

ESSAI

SUR

LES SOULÈVEMENS JURASSIQUES

DU PORRENTRUY.


XX/X
G
39
BIB NAZ NAPOLI

ESSAI

SUR

LES SOULÈVEMENS JURASSIQUES

DU PORRENTRUY.

STRASBOURG, DE L'IMPRIMERIE DE F. G. LEVRAULT.

ESSAI

SUR LES

SOULÈVEMENS JURASSIQUES

DU PORRENTRUY.

DESCRIPTION GÉOGNOSTIQUE DE LA SÉRIE JURASSIQUE ET THÉORIE OROGRAPHIQUE DU SOULÈVEMENT.

Avec cinq planches, représentant la classification des soulèvemens jurassiques en quatre ordres.

PAR J. THURMANN,

ANCIEN ÉLÈVE DE L'ÉCOLE DES MINES DE PARIS, MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE ET DE LA SOCIÉTÉ D'HISTOIRE NATURELLE DE STRASBOURG.

(*Extrait des Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg.*)

« *Quæ quidem præsens lacinia lapides aliquot et arenam et trabeculas conferat ad ædificium extruendum.* »
(SCHEUCHZER, *Itinera alpina*, VII.)



A PARIS,
Chez F. G. LEVRAULT, LIBRAIRE, rue de la Harpe, n.° 81;
Et rue des Juifs, n.° 33, à STRASBOURG.
BRUXELLES, à la Librairie Parisienne, rue de la Magdeleine, n.° 438.
1832.

AVIS ESSENTIEL.

Cette publication est la première partie d'un travail sur les soulèvemens jurassiques, qui paraîtra par livraisons séparées, où seront successivement traitées les principales questions qui se rattachent à ce phénomène.

Cette première partie renferme la théorie orographique des soulèvemens jurassiques dans le Porrentruy, leur division en quatre ordres distincts, la description des principaux accidens qui les constituent, et subsidiairement la description préalable de la série des terrains redressés.

La livraison suivante contiendra la description systématique de toutes les chaînes du Porrentruy, d'après la théorie précédente, et sera accompagnée de la carte orographique et géologique, et de nombreuses coupes transversales de toute la largeur du Jura dans ces contrées.

Plus tard on appliquera spécialement cette même théorie au canton de Neuchâtel, et on recherchera jusqu'à quel point elle convient à tout le vaste système jurassique, dont on essaiera dès-lors d'esquisser l'histoire géologique d'après toutes ces données positives.

ESSAI

SUR

LES SOULÈVEMENS JURASSIQUES

DU PORRENTRUY,

AVEC UNE DESCRIPTION GÉOGNOSTIQUE DES TERRAINS SECONDAIRES DE CE PAYS, ET DES CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES CHAINES DU JURA.

PAR J. THURMANN,

MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE.

Introduction et plan de cet Essai.

Depuis quelques années les terrains jurassiques ont été l'objet d'une étude spéciale et approfondie. L'Angleterre, la première, y a porté le flambeau qui depuis a guidé dans leur marche les géologues du continent. La France l'a suivie de près, et le temps n'est pas éloigné où il restera peu à désirer sur la connaissance géognostique de ces terrains dans ces deux pays; mais par une circonstance singulière, les chaînes mêmes du Jura, tout en imposant leur nom à des travaux étrangers, ont pendant long-temps échappé aux savantes investigations qui ont illustré les terrains jurassiques. Les travaux les plus anciens que nous possédons sur ces montagnes, ne sont guères que des notions vagues, et ce que Saussure et Deluc nous en ont appris, sont plutôt des aperçus systématiques que des bases positives, telles que la science actuelle les réclame. Après eux, Escher, Ebel et plusieurs autres géologues suisses, nous ont fourni quelques lumières faibles encore. Le mémoire de M. de Buch, écrit en 1804, sur les roches de Neuchâtel, étant resté inédit, a dû porter peu de fruits, et les traits de lumière dont il abonde ne sont arrivés que

rarement jusqu'au monde savant. Cependant il y a environ dix ans que parurent les travaux de MM. Charbaut et Mérian[1]. Le premier s'attacha surtout à donner la description et à préciser le niveau des formations secondaires sur lesquelles repose la formation jurassique proprement dite à la lisière occidentale du Jura français, et ses études fournirent à cet égard un horizon précieux aux géognostes qui lui succédèrent : mais la nature des accidens orographiques qui y étaient observés, plutôt au pied des chaînes que dans ces chaînes mêmes, devait nous fournir peu de données sur les redressemens. Le second, M. Mérian, nous apprit à retrouver dans la partie bâloise du Jura suisse les formations nord-allemandes infra-jurassiques, et posa les divisions fondamentales des terrains jurassiques proprement dits. Son ouvrage renferme à cet égard un cadre précieux, dans lequel toutefois l'imperfection de la paléontologie jurassique à cette époque devait laisser de grandes lacunes à remplir. La structure des couches redressées y est également l'objet d'une attention particulière. Mais en ce temps encore les idées de soulèvement étaient dans l'enfance, et la fausse théorie de la répétition des formations élevait un obstacle puissant à la connaissance de la vérité; en outre, les accidens orographiques du canton de Bâle, étudiés dans cet ouvrage, et le cadre cantonal circonscrit que l'auteur y avait adopté, étaient plutôt propres à appuyer cette fausse théorie qu'à mettre dans leur jour les beaux exemples de soulèvement dont abonde le Jura. Cependant une étude plus approfondie, et surtout la répugnance à admettre les faux résultats de la théorie des formations répétées, conduisit M. Mérian à revoir des parties douteuses, et une nouvelle coupe du Jura, faite en 1826 à la lisière des cantons de Bâle et de Soleure, conduisit ce savant géologue à reconnaître un état de choses bien remarquable et en harmonie parfaite avec les idées modernes de soulèvement. C'est seulement en 1829 que cette coupe parut dans les Mémoires de la Société helvétique, accompagnée d'un dessin topographique des lieux qu'elle traverse.

J'ignore si ce profil remarquable éveilla dans le monde savant toute l'attention qu'il mérite; mais ce qui me paraît certain, et que je chercherai à développer dans cet Essai, c'est qu'il renferme la *vraie solution au problème des soulèvemens jurassiques.*

Je me trouvais en Allemagne lors de la publication de ce mémoire. Ayant habité le Jura bernois, l'ayant parcouru en tout sens pour l'étude de la botanique, et étant ainsi déjà de long-temps familiarisé avec les accidens jurassiques, la coupe de M. Mérian fut pour moi un vif trait de lumière, qui me donna sur-le-champ la clé du dédale où mon imagination avait souvent cherché un fil conducteur. Ayant avec moi l'admirable carte topographique de Buchwalder[2], je me hâtai d'y appliquer idéalement la théorie ébauchée dans le mémoire du savant Bâlois; quel ne

1 Voyez la note *B* à la fin de ce mémoire.

2 Carte de l'ancien évêché de Bâle, etc., par Buchwalder, lieutenant-colonel fédéral.

L.

fut pas mon plaisir de voir toutes les chaînes du Porrentruy cadrer par leur configuration topographique de la manière la plus complète avec cette théorie. Dès-lors je me consacrai entièrement à cette étude, et de retour, peu de temps après, dans le Jura, je n'eus rien de plus pressé que de vérifier sur le terrain les hypothèses fournies par la topographie et les idées théoriques. Mon attente ne fut pas déçue, et une rapide reconnaissance géologique du Porrentruy, faite au commencement de 1830, me convainquit de la réalité de mes applications. Mon premier soin fut dès-lors l'étude de la série des terrains à laquelle je travaillai sans relâche. Cependant, dans ces recherches, n'ayant encore pour guide que le premier volume des *Beiträge*, mes observations durent se borner à reconnaître les divisions principales décrites dans cet ouvrage : toutefois plusieurs sous-divisions très-claires qui n'y étaient pas précisées, me frappèrent aussitôt, et je leur imposai des dénominations déterminées.

Ayant passé l'hiver de 1830 à Strasbourg, j'eus le précieux avantage d'y faire la connaissance de M. Voltz, qui voulut bien m'éclairer de ses conseils. A cette époque parut le mémoire de M. Thirria sur les terrains jurassiques de la Haute-Saône[1]. Sauf quelques sous-divisions, je fus aussitôt frappé de la parfaite concordance de nos terrains avec ceux de cette partie de la France, et je trouvai dès-lors un cadre tout prêt pour l'étude plus approfondie des sous-divisions dans nos chaînes. Enfin, les riches collections du Musée de Strasbourg et les nombreuses et indispensables déterminations paléontologiques que je dus à la bonté de M. Voltz, me mirent à même de marcher rapidement dans un travail qui, sans ces secours, eût été fort long et beaucoup plus incomplet. Depuis vinrent à ma connaissance divers ouvrages sur la série jurassique, entre autres les beaux travaux des géologues normands[2], et la question des sous-divisions s'éclaircit tous les jours.

De retour en Suisse, il me fut facile de compléter l'étude de la série géognostique, et la connaissance des détails de cette série, explorée en un très-grand nombre de points, me fournit de nouveaux moyens et des horizons toujours plus positifs au milieu des accidens du soulèvement.

Le but de cet Essai est donc de faire voir *que les chaînes jurassiques sont des soulèvemens affectant des formes déterminées, normales, susceptibles d'être classées en ordres distincts d'après des configurations dépendantes de la nature des affleuremens et de l'énergie des agens plutoniques, et de décrire les accidens réguliers orographiques qui les constituent.*

Pour arriver à ce but, ce qui exige beaucoup de patience et de travail, nous avons d'abord dû diriger nos recherches sur une portion déterminée de la chaîne du Jura, et le pays que nous habitons a été naturellement préféré à cet effet. Indépen-

---

1 Voyez la note B.
2 *Idem*.

damment de ce motif, plusieurs autres le rendent particulièrement propre à notre objet; ce sont les suivans :

1.° Le Jura bernois[1] est situé vers la partie moyenne de la chaîne jurassique, et les phénomènes qui s'y sont développés représentent avec plus de probabilité l'ensemble des faits qui ont lieu dans toute la chaîne, que ne le feraient ceux étudiés vers l'une ou l'autre des extrémités de cette même chaîne, ou en d'autres termes, la portion moyenne de la chaîne doit offrir le terme moyen des phénomènes qui se sont développés dans l'ensemble. Si cette idée paraissait un peu hypothétique, on en verra par la suite la démonstration.

2.° Cette partie est immédiatement liée aux terrains du canton de Bâle déjà étudiés par M. Mérian.

3.° Une troisième raison bien puissante est, que nous possédons de cette partie moyenne deux excellentes cartes topographiques, celles de Buchwalder et d'Osterwald, sans le secours desquelles il me paraît presque impossible de rien entreprendre de précis sur les détails du redressement, tandis que jusqu'à présent ces secours nous manquent sur les autres parties du Jura.[2]

Ayant ainsi pris le Porrentruy pour point de départ de nos observations, il est évident que, pour pouvoir y étudier avec connaissance de cause les accidens du redressement, nous avons dû commencer par décrire la série des terrains : ce sera l'objet de la première partie de cet Essai.

Dans une seconde, nous appliquerons l'idée du soulèvement à la série étudiée, et nous ferons voir comment dans le Porrentruy toutes les montagnes se classent suivant des ordres appartenant à des configurations déterminées par le soulèvement.

Arrivé à ce point, et ayant ainsi appris à distinguer les montagnes du Jura bernois en différens ordres, nous chercherons à étendre ces résultats, et à voir comment ils s'appliquent aux autres parties du Jura. Dès-lors, pour donner une idée géologique précise d'une chaîne non encore étudiée, il nous suffira de reconnaître l'ordre auquel elle appartient, et nous pourrons ainsi, là où le défaut de bonnes cartes l'exigera, acquérir pourtant des notions exactes sur l'ensemble de chaque chaîne, sans être obligés d'en posséder tous les détails topographiques.

Enfin, dans une dernière partie, nous essaierons d'esquisser l'histoire géologique du Jura et des phénomènes qui se sont succédé sur la place qu'il occupe actuellement.

---

1 Voyez la note *A*.

2 Nous avons l'espoir que d'ici à quelques années les travaux topographiques dont s'occupent des ingénieurs suisses distingués dans diverses parties du Jura helvétique, ne laisseront rien à désirer à cet égard, et que dès-lors nous aurons de la plus grande partie de cette belle chaîne un ensemble de cartes spéciales de la plus grande perfection. M. Walker doit publier celle du canton de Soleure dans peu de temps : il a bien voulu m'en montrer quelques parties, qui promettent de rivaliser avec tout ce que l'on possède de mieux en ce genre.

L.

PREMIÈRE PARTIE.

DESCRIPTIONS DES TERRAINS JURASSIQUES DU PORRENTRUY.

Jusqu'à présent les localités où la série jurassique a été étudiée, appartiennent la plupart à des pays à couches horizontales. Les géologues auxquels nous en devons la description, ont eu à vaincre une difficulté principale, savoir, de déterminer les âges relatifs des diverses subdivisions observées sur des points différens. Souvent les superpositions ont pu être saisies avec facilité, mais souvent aussi le géologue s'est vu dans la nécessité de déterminer plus ou moins théoriquement la place dans la série de certaines subdivisions, étudiées sur des points isolés, et mal liées à des horizons décisifs. Il a pu en résulter d'une part une connaissance plus approfondie des caractères oryctognostiques et paléontologiques de ces subdivisions; mais d'autre part il est souvent resté quelque indécision ou quelque arbitraire dans la place à leur assigner.

Ces difficultés qui sont souvent insurmontables dans les pays à couches horizontales, disparaissent presque entièrement dans les chaînes même du Jura. La nature y a préparé la stratification de manière à ce que le géologue peut en mille localités, et dans chaque chaînon partiel, étudier toute la hauteur de la série pour ainsi dire sur un même point; le soulèvement y a disposé des coupes naturelles, et le travail de l'observateur y est simple et facile. Une fois l'énigme du soulèvement devinée, il peut dans une demi-journée recueillir des échantillons de toute la série, depuis le keuper jusqu'au portland-stone, et dans une journée traverser plusieurs fois toute la hauteur de cette série, répétée avec une parfaite constance. Ici rien de vague, rien d'arbitraire; l'ordre de superposition est visible, et on peut le toucher au doigt; jamais ou très-rarement l'observateur n'y sera embarrassé sur la superposition relative des sous-divisions; ou si parfois dans quelque localité irrégulière il éprouve une difficulté, dix exemples d'une série parfaitement normale viendront bientôt les lever.

Mais si d'une part la clarté avec laquelle se présente l'ordre des divisions de la série les lui fait reconnaître avec évidence; d'autre part cette même clarté, qui lui facilite si bien la connaissance des parallélismes, lui apprendra aussi avec quelle réserve il doit se garder de prononcer sur l'ensemble des caractères propres à les faire reconnaître : il aura lieu de se convaincre de l'immense difficulté qu'il y a de les décrire avec exactitude, et acquerra la conviction que ses descriptions ne doivent être qu'un type comparatif ou un cadre assez large pour y recevoir un ensemble de variétés de même niveau, souvent fort différentes entre elles.

Ces considérations nous ont guidé dans la manière de décrire nos terrains; voici l'ordre que nous avons suivi.

Excepté l'étage ou groupe portlandien, que nous avons été obligé de prendre dans la plaine, parce qu'il n'existe pas dans les chaînes soulevées, nous avons suivi les diverses divisions d'une seule et même coupe; c'est celle du Mont-Terrible. Nous les avons exactement signalées et décrites telles qu'elles se présentent dans cette coupe, où elles offrent déjà des variations comprises entre certaines limites. Nous avons ensuite indiqué, sous la rubrique *variations*, les manières d'être différentes qu'elles affectent dans toutes les autres localités que nous avons jusqu'à présent étudiées.

Ces variations sont nombreuses, et le seront certainement plus encore après une étude plus approfondie; néanmoins, comme leur niveau est presque toujours facile à constater, il en résulte que, pour compléter de plus en plus ce tableau, il suffira d'y ajouter ultérieurement la description de toute nouvelle variété observée sous la dénomination imposée à la variété de même niveau; c'est ce que nous chercherons à faire par la suite. Nous avons, certes, étudié un grand nombre de localités; mais il est incontestable que le temps seul peut compléter, par l'étude d'un beaucoup plus grand nombre encore, la description exacte oryctognostique et paléontologique des vraies subdivisions dans la partie moyenne du Jura.

En attendant, et aussi imparfaites que soient nos connaissances à cet égard, il n'en est pas moins vrai que la série telle que nous allons la décrire, est suffisante pour s'orienter avec certitude au milieu des dépôts qui constituent les parties du Jura qui seront plus spécialement l'objet de ce travail.

Nous nous sommes abstenu de citer un grand nombre de localités, et l'on en saisira aisément la raison à la lecture de la seconde partie de cet Essai. En effet, on y verra que dans chacun des chaînons partiels qui constituent le Jura, l'apparition à la surface des divers groupes et divisions de la série est un fait régulier, assujetti à certaines règles que nous indiquerons. Il en résulte que l'observateur qui voudrait visiter ces groupes et ces divisions, au lieu de les rechercher dans des indications de localités fastidieuses et en elles-mêmes insignifiantes, saura les retrouver au moyen des principes fixes auxquels sont assujettis leurs affleuremens; en outre, l'excellente carte de M. BUCHWALDER, qui accompagnera la troisième partie de cet Essai, indiquera de la manière la plus claire la distribution des groupes dans lesquels on recherchera les divisions, en se réglant sur la structure du terrain. Ainsi, par exemple, l'observateur qui voudrait y étudier la division des marnes oxfordiennes, au lieu de les chercher dans des localités topographiques mal ou point du tout liées entre elles géologiquement, saura à point nommé qu'il les trouvera accompagnant nécessairement tel ou tel accident orographique déterminé. Tout ceci du reste se saisira mieux plus tard. Néanmoins nous avons quelquefois indiqué des localités soit plus favorables à l'étude, soit offrant des variétés particulières moins fréquentes.

Notre description commence, pour chaque division par un signalement portant sur les caractères les plus saillans et les plus propres à être retenus.

I.

Nous avons ensuite donné la synonymie avec les terrains jurassiques dont les descriptions sont venues à notre connaissance, et la valeur de cette synonymie est ainsi entièrement subordonnée à l'exactitude de ces mêmes descriptions. Cependant, sauf quelques exceptions indiquées par des points d'interrogation, la correspondance des divisions principales nous paraît très-fondée, et généralement les divisions de même niveau nous ont offert un ensemble frappant des mêmes caractères fondamentaux. Nous devons ajouter que la synonymie la plus sûrement établie, est celle avec les terrains de la Haute-Saône décrits par M. Thirria. Ayant eu l'avantage de faire quelques excursions dans le Porrentruy avec ce géologue, nos connaissances à cet égard sont plus positives, et nous avons eu la satisfaction de pouvoir établir entre ces terrains et les nôtres une concordance presque complète. Quant aux terrains des cantons de Bâle, d'Argovie, de Soleure et de Neuchâtel, dont nous avons nous-même visité plusieurs parties, et qui sont liés, sans discontinuité, à ceux du Porrentruy, ils sont, ainsi qu'on doit s'y attendre, très-semblables aux nôtres. Cependant ces terrains devront être plus tard l'objet d'une étude comparative plus spéciale, quand nous nous occuperons d'appliquer à ces parties du Jura les idées théoriques que nous développerons sur les chaînes du Porrentruy dans la seconde partie de cet Essai.

Voici du reste l'ordre régulier de description :

Signalement ;

Synonymie ;

a. Description pétrographique des roches ;

b. Description géognostique de la division ;

c. Fossiles ;

d. Variations ;

e. Passages.

Il nous a paru que ce mode régulier, calqué sur celui indiqué par M. Brongniart[1], offrirait l'avantage de la simplicité et de l'exactitude, et laisserait mieux apprécier en même temps ce qu'il y a de fait et ce qui reste à faire.

Quant aux développemens et au rôle de chaque division, il en sera parlé plus tard, à l'occasion des affleuremens ; il en est de même des usages et des caractères tirés de la végétation.

C'est ici le lieu de dire que, malgré tous nos efforts pour que nos descriptions comprennent (aux articles *Variations* et *Passages*) un cadre assez étendu pour y recevoir toutes les variétés parallèles, nous ne doutons pas un instant que l'observateur qui, cette description à la main, cherchera sur le terrain à placer une roche observée (comme le botaniste cherche à déterminer une plante), ne soit quelquefois embarrassé sur la division à laquelle elle appartient, et que même il ne tombe

1 Traité des roches.

sur quelque variété qui réellement n'y sera point comprise : cela tient surtout au vice inhérent à des démembremens toujours plus ou moins artificiels. Il peut arriver souvent que l'observateur tombe sur un passage jouant le rôle principal et empreint de caractères mitoyens qui ne conviendront spécialement à aucune des divisions, ni même aux variations et passages indiqués.

La mer, qui déposait les terrains jurassiques, a vu certainement son mode d'action modifié d'une manière tranchante, par un certain nombre d'événemens géologiques principaux, qui ont agi sur tout l'ensemble du dépôt; mais n'est-ce point trop prétendre, de penser que chaque localité a dû voir se développer, avec les mêmes caractères de détail, des effets subordonnés dans chacune d'elles à une foule d'actions locales modifiantes, qui, au même niveau géognostique, ont pu être entièrement différentes? Autant donc il importe de rechercher l'ensemble des caractères propres à distinguer ces époques dans les dépôts qu'elles nous ont laissés, autant il serait impossible et même superflu de comprendre dans leurs descriptions les mille variétés dues à des causes locales. Le géognoste descripteur doit, certes, chercher à les connaître, les avoir étudiées sur tous les points où il lui a été possible; mais il me paraît qu'il ne doit employer ces nombreux et minutieux détails que pour en tirer, autant que possible, un ensemble qui seul peut intéresser le lecteur, et par conséquent être utile à la science.

Quant aux différentes subdivisions que nous avons admises dans la série, ce sont celles généralement adoptées. Nous avons conservé la division en trois étages, supérieur, moyen et inférieur : seulement nous avons placé dans l'étage moyen le calcaire à astartes, placé par M. Thirria dans l'étage supérieur; nous en donnerons plus tard les raisons. Nous avons ensuite divisé l'étage moyen en deux groupes que la constitution géognostique des roches rend assez naturels, mais auxquels nous n'entendons attribuer aucun sens géologique : nous avons été forcé de les admettre, à cause de leur mode d'affleurement orographique, qui les sépare très-nettement dans tous les accidens du soulèvement; mais, nous le répétons, c'est une division purement conventionnelle. Dans le groupe inférieur nous avons été obligé d'admettre quelques noms nouveaux, à cause de l'incertitude où nous nous sommes trouvés sur leur vraie synonymie. Ces nouvelles dénominations sont significatives, et portent sur un caractère saillant, propre à les faire retenir et reconnaître dans ces parties du Jura.

Tous les fossiles indiqués à la fin de chaque division, sont du Mont-Terrible, et presque tous ont été recueillis dans la coupe même; leur détermination est due en grande partie à M. Voltz, qui a bien voulu m'éclairer de ses conseils, et j'ai à lui en témoigner toute ma reconnaissance. Un assez grand nombre sont inédits, et seront publiés par ce géologue.

La connaissance des terrains tertiaires et récens étant indépendante de l'étude des accidens de soulèvemens qui ont eu lieu avant leur déposition, et étant au contraire

liée intimement à l'histoire géologique de l'époque qui leur a succédé, nous en rejetons la description aux autres parties de cet Essai. Il nous suffira de dire ici que les seuls restes de l'époque tertiaire dans le Porrentruy, sont des molasses et des calcaires d'eau douce, occupant des bassins assez nombreux, interceptés par des redressemens, et que ces molasses et ces calcaires d'eau douce sont entièrement de la nature de ceux déjà décrits par plusieurs géologues dans diverses vallées du Jura, appartenant, soit aux cantons voisins du nôtre, soit à la contrée même qui nous occupe (vaux de Court et de Tavannes par M. Studer, val de Lauffon, etc., par M. Mérian, val du Locle par M. de Buch, etc.).

Le développement des fers pisolitiques (*Bohnerz*) étant également un phénomène postérieur au soulèvement jurassique, du moins dans cette partie du Jura, et son placement dans la série secondaire devant être déterminé par des considérations géologiques liées à la connaissance des détails de ces mêmes soulèvemens, nous avons également rejeté cette discussion aux autres parties de ce mémoire, nous réservant d'intercaler le fer pisolitique dans la partie de notre série où les considérations géologiques l'exigeront.

Enfin, il est presque superflu de faire remarquer que la série secondaire dans le Porrentruy commence par les terrains jurassiques proprement dits, et que la formation crayeuse n'y est point représentée.

ÉTAGE JURASSIQUE SUPÉRIEUR,

ou

Groupe portlandien.

Angleterre. *Upper oolitic system*, Conybeare, Phillips, Labèche, etc.
Normandie. Représenté seulement par les marnes de Honfleur? Géologues normands.
Boulonnais. Formation du *gryphæa virgula*, Rozet.
Ardennes. Paraît manquer? Boblaye.
Haute-Saône. Calcaires et marnes à exogyres, Thirria.
France, S. O. Étage supérieur à gryphées virgules, Dufrénoy.
Canton de Bale. Paraît manquer.
Canton de Soleure. Calcaires à tortues et ornitholites, Hugi.
Canton de Neuchatel. Couches supérieures adossées, de Buch.
Savoie. Calcaires jurassiques supérieurs de la Perte-du-Rhône? Brongniart.
Alpes suisses. Terrain de Fluhberg et de plusieurs autres localités? Studer, Brongniart, Voltz.

Ce groupe très-naturel, qui a été observé et caractérisé de la même manière partout où les terrains jurassiques ont été étudiés sur une grande échelle, se

distingue également ici très-nettement par toute sa constitution géognostique et paléontologique, et en outre, comme nous le verrons plus tard, par des considérations relatives à l'époque du soulèvement jurassique. Parmi les descriptions indiquées ci-dessus, la plupart offrent une très-grande analogie avec nos terrains, et notamment celle de la Haute-Saône présente une identité presque complète; c'est, parmi les localités les plus rapprochées du Porrentruy, celle dont nous avons la description la plus étendue. D'après les observations de M. MÉRIAN, consignées dans les deux premiers volumes des *Beiträge*, et d'après les miennes propres, cet étage paraît manquer entièrement dans le canton de Bâle et peut-être aussi dans celui d'Argovie, du moins au nord des hautes chaînes. Par contre il se retrouve aux cantons de Soleure et de Neuchâtel, au pied méridional de ces mêmes chaînes, immédiatement recouvert par la molasse du grand bassin suisse. C'est dans des calcaires de ce groupe que sont exploitées les belles carrières des environs de Soleure, qui ont fourni au Musée de cette ville des poissons, des ornitholites, des sauriens et de nombreuses espèces de tortues, recueillis par les soins de M. le professeur HUGI. Ayant eu l'avantage de visiter ces carrières avec MM. VOLTZ et THIRRIA, nous y avons retrouvé un bon nombre des fossiles caractéristiques du groupe portlandien dans la Haute-Saône et le Porrentruy, tels que protos, ptérocères, ampullaires, natices, pholadomies, axines obseures, etc., et ces géologues n'ont point hésité à y reconnaître le groupe portlandien.

Aux environs de Neuchâtel l'on retrouve des calcaires analogues, où M. HUGI a aussi observé des tortues. Ils ont été décrits, en 1804, par M. DE BUCH sous le nom de *couches supérieures du Jura*, et déjà à cette époque entièrement séparés, par cet illustre observateur, du reste de la série jurassique. Ils contiennent, ainsi qu'à Soleure et dans le Porrentruy, des parties bitumineuses (asphalte de Motiers-Travers), et reposent, avec une puissance d'environ trente couches, sur des marnes bleues avec fossiles (ammonites) et sur des fers pisolitiques qui paraissent appartenir à la formation du *Bohnerz*, fait extrêmement remarquable, sur lequel nous reviendrons par la suite.

1.re DIVISION. *Calcaire portlandien.*

SIGNALEMENT. ***Calcaires compactes très-variés et calcaires à fines oolites, avec exogyres, protos et isocardes.***

ANGLETERRE. Portland-stone des Géologues anglais.
NORMANDIE. Manque?
BOULONNAIS. Portland-stone, ROZET.
ARDENNES. Manque? BOBLAYE.
HAUTE-SAÔNE. Portland-stone, THIRRIA.
FRANCE, S. O. Oolites supérieures recouvrant l'argile à gryphées virgules, DUFRENOY.
CANTON DE BALE. Manque?

Canton de Soleure. Calcaire à tortues (en partie).
Canton de Neuchatel. Couches supérieures adossées (en partie), de Buch.

a. Calcaires compactes, marno-compactes ou oolitiques. Structure en petit massive, quelquefois grumeleuse et subfeuilletée. Texture compacte, oolitique, crayeuse. Cassure variant du conchoïdal lisse au terreux, généralement subconchoïdale. Cohésion moyenne. Couleurs claires très-variées. Coupe du Banné, près Porrentruy. 20,00 mètres.

b. Structure en grand distincte et régulière. Puissance moyenne des strates généralement moindre qu'un mètre. Accidens très-nombreux. Dendrites, filets, nœuds spathiques; nids et taches sableuses, ferrugineuses, marneuses, verdâtres. Étiremens xiloïdes. Surface des joints inégale, à relief de pâte ondulée plus ou moins tranchant. Bitume imprégnant des parties marno-compactes ou marneuses, ou à l'état liquide entre les joints. Puissance de la division atteignant une vingtaine de mètres.

c. Fossiles assez nombreux à l'état de moule intérieur, excepté les genres *terebratula*, *pinna*, *ostrea*, *trichites*, etc. Test calcaire. Absence de fossiles siliceux. Les fossiles sont le plus nombreux dans les parties inférieures de la division. Un assez grand nombre de ceux des marnes kimméridiennes monte assez haut dans le calcaire portlandien. Le signalement indique les fossiles qui ont paru le plus caractéristiques; cependant il faut éviter d'y attacher trop d'importance. Voyez les fossiles dans la division suivante : ceux marqués d'un astérisque se présentent fréquemment dans la division du calcaire portlandien.

d. Cette division est sujette à de nombreuses variations. Tantôt on voit passer ses roches par toutes les nuances comprises entre le conchoïdal lisse et le crayeux raboteux; tantôt ce sont de très-fines oolites, se dégradant jusqu'à l'aspect terreux; ici ce sont des strates moins compactes ou marneux, qui rappellent la division suivante; là des calcaires sableux ou accompagnés de parties marneuses d'un beau vert clair glauconieux. Cependant le fait qui prédomine au milieu de toutes ces variations, est la présence de calcaires compactes, subconchoïdaux, de couleur claire; de fines oolites, que je n'ai jamais vu dépasser et rarement même atteindre la dimension miliaire, et qui, au contraire, sont souvent d'une ténuité remarquable. La présence des protos, des exogyres et des grosses isocardes paraît aussi assez constante. Les taches vertes et bitumineuses sont également assez caractéristiques. Du reste, il est souvent fort difficile de distinguer dans les relations géognostiques les roches de cette division de celles du calcaire à astartes, et même du calcaire à nérinées.

e. Dans les parties inférieures de cette division les alternances marno-compactes et marneuses se multiplient. Les fossiles deviennent plus nombreux, et la stratification plus obscure. Les roches deviennent de plus en plus très-accidentées, et on arrive aux couches marneuses et marno-compactes grumeleuses de la division suivante; quelquefois on y passe beaucoup plus brusquement.

L.

2.[e] DIVISION. *Marnes kimméridiennes.*

SIGNALEMENT. *Marnes jaunâtres et calcaires marno-compactes, grumeleux, avec exogyres et nombreux fossiles à l'état de moule intérieur.*

ANGLETERRE. Kimméridge-clay des Géologues anglais.
NORMANDIE. Marne argileuse de Honfleur des Géologues normands.
ARDENNES. Manque? BOBLAYE.
BOULONNAIS. Kimmeridge-clay, ROZET.
HAUTE-SAÔNE. Kimmeridge-clay, THIRRIA.
FRANCE, S. O. Argile à gryphées virgules, DUFRENOY.
CANTON DE BALE. Manque? MERIAN.
CANTON DE NEUCHATEL. Couches supérieures adossées (en partie), DE BUCH.

Suite de la coupe du Banné, près Porrentruy: 15,00 mètres.

a. Marnes très-effervescentes et calcaires marno-compactes. Structure en petit grumeleuse, incohérente, variable. Texture terreuse, variable. Cassure raboteuse, variable. Cohésion faible, inégale. Couleurs gris-jaunâtre, verdâtre très-variable.

b. Structure en grand obscure, mal stratifiée. Puissance des strates peu déterminable. Accidens, les mêmes que dans la division précédente, mais beaucoup plus nombreux. Puissance de la division, atteignant 15 mètres.

c. Fossiles la plupart à l'état de moule intérieur, assez mal conservés, excepté les *terebratula*, *ostrea*, *pecten*, *trichites*, *pinna*, etc., très-nombreux, jamais siliceux, marins, avec quelques univalves qui paraissent appartenir au genre hélice, et indiqueraient des parties terrestres subordonnées. Les plus caractéristiques paraissent être les exôgyres. Mollusques acéphales prédominant.

Fossiles du groupe portlandien.

ANNÉLIDES (assez fréquens).

Serpula conformis, GOLDF., et quelques autres.

CÉPHALOPODES.

Ammonites (nulles ou très-rares). *Belemnites* (nulles ou très-rares).

GASTÉROPODES.

Natica. — *Ampullaria.*	*Turbo.*
Paludina? — *Helix?*	*Trochus.*
**Proto-suprajurensis*, VOLTZ, *nov. sp.* (BRUCK., tab. I, fig. *l.*)	**Pterocerus oceani*, BRONG., et trois autres espèces.
Nerinea Bruckneri, nob., *nov. sp.* (BRUCK., tab. I, fig. *h.*[1])	*Bulla.*

ACÉPHALES.

Terebratula intermedia, LMK.	*Terebratula perovalis*, SOW.
bisuffarcinata, SCHL.	*biplicata*, SOW.

1 Voyez la note *B*.

Terebratula intermedia, Sow., etc.
Ostrea solitaria, Sow.,
et deux autres espèces.
**Exogyra virgula*, VOLTZ.
**Bruntrutana*, nob., *nov. sp.*
Plagiostoma.
**Axinus obscurus*, Sow.
Pecten lens, Sow.
arcuata, Sow.; etc.
Hinnites inæquistriatus, VOLTZ, *nov. sp.*
Perna plana, nob., *nov. sp.*
Gervilia.
Avicula.
Trichites Saussuri, VOLTZ (*Pinnigène de Saussure*, Voy. dans les Alpes, t. 1).
Trigonia clavellata, Sow.
**cuspidata*, Sow.
Arca.
Nucula.
Cucullea.
Mytilus jurensis, MÉR. (*M. Bas.*), *n. sp.*
Modiola scalprum, PHILL.
**Modiola plicata*, Sow.
Thirriæ, VOLTZ, *nov. sp.*
striolaris, MÉRIAN (*Mus. Bas.*), *nov. sp.*, etc.
Unio.
**Pholadomia acuticosta*, Sow.
protei, BRONG.
Murchisonii, Sow.
angustata, Sow.
**Isocardia striata*, D'ORB.
**excentrica*, VOLTZ, *nov. sp.*
**inflata*, VOLTZ, *nov. sp.*
carinata, VOLTZ, *nov. sp.*
costulata, VOLTZ, *nov. sp.*
Astarte minima, PHILL.
Lucina Elsgaudiæ, nob., *nov. sp.*
Tellina incerta, nob., *nov. sp.*
Corbula.
Cytherea.
Amphidesma.
Donacites Saussurii, BRONG.
Alduini, BRONG.

RADIAIRES.

Cidarites propinquus, MÜNST.
subangularis, GOLDF.
Crinoides (rares).

ZOOPHYTES.

Astrea macrophtalma, GOLDF., etc.; et quelques autres (infréquens).

d. Malgré la grande variété qu'offre cette division dans les détails, son ensemble est des plus caractéristiques et facilement reconnaissable : elle varie, quant à la présence des oolites miliaires et sableuses qui l'accompagnent, souvent en bancs subordonnés, mêlées à une lumachelle où prédominent les exogyres. Les marnes paraissent appartenir plus particulièrement à la partie supérieure de la division, où on les trouve quelquefois sans fossiles, et les calcaires sableux, grumeleux, marno-compactes, suboolitiques, farcis de nombreux fossiles triturés ou entiers, se retrouvent plus souvent à la partie inférieure, où ils alternent avec quelques bancs plus solides.

e. Ces parties inférieures passent à la division suivante par des alternances assez nombreuses de strates calcaires, subcompactes ou oolitiques miliaires, avec les strates décrits plus haut; peu à peu les calcaires massifs reprennent la prédominance; l'ensemble des fossiles *diminue rapidement*, et finit par disparaître entièrement, pour faire place à quelques astartes qui annoncent la division suivante.

ÉTAGE JURASSIQUE MOYEN.

(*Middle oolitic system.*[1])

1.° *Groupe corallien.*

SIGNALEMENT DU GROUPE. *Calcaires blanchâtres, compactes, crayeux, avec grosses oolites et noyaux irréguliers, astartes, nérinées, et polypiers nombreux, saccharoïdes ou siliceux.*

ANGLETERRE. Weymouth-bed? et coral-rag (lits supérieurs et moyens), Géologues anglais.
NORMANDIE. Calcaires de Blangy et oolites de Lizieux, Géologues normands.
ARDENNES. Manque? BOBLAYE.
BOULONNAIS. Weymouth-bed et coral-rag, ROZET.
HAUTE-SAÔNE. Premier étage (calcaire à astartes) et second étage (groupe supérieur), THIRRIA.
FRANCE, S. O. Étage moyen (parties supérieures), DUFRENOY.
CANTON DE BALE. *Jüngerer Jurakalk*, MÉRIAN.
CANTON DE NEUCHATEL. Série compacte à strombites (nérinées) et grosses oolites (le Bec-à-l'Oiseau), DE BUCH.
CANTON D'ARGOVIE. *Quaderstein*, RENGGER.

Ce groupe, que nous retrouvons parfaitement caractérisé oryctognostiquement et paléontologiquement dans toutes les descriptions que nous possédons des terrains jurassiques, a surtout une parfaite concordance avec ses parallèles dans la Haute-Saône, les environs de Belfort, les cantons de Bâle, de Soleure et de Neuchâtel, contrées auxquelles le Porrentruy est lié le plus immédiatement. La présence des astartes dans les calcaires compactes, et surtout celle des nérinées dans les calcaires compactes et crayeux, celle des grosses oolites inégales, et, enfin, celle des nombreuses espèces de polypiers, offrent en grand un ensemble de caractères facile à saisir. Ce groupe a été décrit dans le canton de Bâle sous le nom de *jüngerer Jurakalk;* et déjà en 1804, M. DE BUCH, dans son Mémoire inédit sur les roches de Neuchâtel, en avait indiqué les diverses variétés : il avait signalé la présence des strombites (nérinées) à divers niveaux de cet étage, comme un bon horizon, et déjà associé les grosses oolites des parties inférieures avec les polypiers qui se rencontrent dans le voisinage des marnes bleues (la Joux-du-Plane), qui ne sont autre chose que l'oxford-clay.

On verra plus tard pourquoi nous avons joint le calcaire à astartes à cet étage, et pourquoi nous l'en considérons comme la partie supérieure.

[1] Les calcaires compactes de l'Albe du Wurtemberg appartiennent à cet étage, et les fossiles qu'ils renferment paraissent se rapporter à plusieurs de ses subdivisions. C'est probablement aussi à ce niveau géognostique que viennent se placer certaines dolomies jurassiques d'Allemagne, ainsi que les calcaires de Pappenheim et de Solenhofen.

3.e DIVISION. *Calcaire à astartes*, THIRRIA.

SIGNALEMENT. *Calcaires compactes, à cassure conchoïde, avec l'astarte minime et très-peu de fossiles.*

ANGLETERRE. Weymouth-bed? Géologues anglais.
NORMANDIE. Calcaire de Blangy, Géologues normands.
BOULONNAIS. Weymouth-bed, ROZET.
ARDENNES? PUILLON-BOBLAYE.
HAUTE-SAÔNE. Calcaire à astartes, THIRRIA.
FRANCE, S. O. Peu développé? DUFRENOY.
CANTON DE BALE. *Jungerer Jurakalk* (*dichte Abänderung*), MÉRIAN.
CANTON DE NEUCHATEL? Peut-être ce qui est compris entre la marne inférieure et les strombites supérieurs, DE BUCH.

a. Calcaires très-purs, à structure en petit massive, à texture compacte, à cassure conchoïdale, tranchante, à cohésion assez forte, et de couleurs claires assez variées.

b. Structure en grand parfaitement stratifiée en bancs puissans, souvent de plusieurs mètres. Accidens irréguliers des deux divisions précédentes beaucoup moins nombreux. Puissance de la division atteignant au moins une trentaine de mètres.

c. Fossiles peu nombreux, différens de ceux des divisions précédentes, ordinairement engagés, et ne s'obtenant que par leurs empreintes, point siliceux. Les plus caractéristiques sont l'astarte minime.

Suite de la coupe de Banné, près Porrentruy, et premier terme de la coupe du Mont-Terrible.

La carrière de Fontenay, colline du Banné, et les roches de Plainmont-Monnat, à l'O. S. O. de l'auberge de la Croix.

20,00 mètres.

Fossiles de la division du calcaire à astartes.

POISSONS.

Sphærodus gigas (dents, rares), AGASSITZ.

CRUSTACÉS et ANNÉLIDES.

Palinurus? (rare).
Serpules (infréquentes).

MOLLUSQUES.

Proto-suprajurensis? VOLTZ.
Nérinées (rares).
Modiola plicata, Sow.
Astarte minima, PHILL., et une autre inédite.
Trigonia clavellata, Sow.
— cuspidata, Sow.
Cytherea.
Amphidesma.

RADIAIRES.

Asterias.[1]
Crinoides (infréquens).

ZOOPHYTES.

Lithodendron Rauracum, nob. (BRUCK., tab. XIV, fig. *a*),
et quelques autres peu nombreux.

[1] Voisine de l'*asterias lævigata*, LAMK.; très-commune, mais difficile à avoir entière.

L.

d. Variations. Ayant admis pour principe dans notre description, de partir d'un type pris dans une seule coupe, nous n'avons pas dû comprendre dans le signalement ci-dessus deux variétés de cette division qui s'en écartent beaucoup. Nous allons les décrire séparément :

Environs de Porrentruy. *Variété subcrayeuse.* Elle constitue souvent des bancs puissans subordonnés, et renferme également des astartes et en outre des rognons de silex à couches concentriques, souvent décomposés et d'un blanc pur dans les couches extérieures. D'autres fois cette variété devient entièrement crayeuse et renferme de petites nérinées; cela a lieu dans les parties inférieures de cette division, et il m'est impossible de décider si cette variété crayeuse n'est qu'une sous-division du calcaire à astartes ou appartient déjà au calcaire à nérinées. Ces deux calcaires sont intimement liés.

Reclère, Chevenez, etc. *Variété marneuse.* En d'autres localités cette division apparaît avec une constitution marneuse. Dans ce cas elle est formée de marnes bleues souvent très-puissantes (employées en agriculture), alternant avec des strates peu puissans et des plaquettes de calcaire marno-compacte, subspathique, entièrement pétri d'astarte minime et de quelques autres fossiles. Les plaquettes offrent souvent aussi un aspect schistoïde et des paillettes de mica, et alors elles ressemblent assez, sauf la couleur, qui est plus claire, à certaines parties du lias supérieur. Nous n'avons point encore étudié cette variété avec tous les soins désirables, et nous nous proposons d'y revenir par la suite; toutefois sa position géognostique n'est nullement douteuse.

Ermont, etc.; les collines des environs de Porrentruy. *Variété à couleurs sombres.* Quelques strates subordonnés dans le calcaire compacte montrent aussi quelquefois des couleurs bigarrées, gris de fumée obscur, rouge foncé, etc.; mais ils ne jouent qu'un rôle peu important. On voit d'après tout cela combien nous devons nous garder d'attacher trop d'importance aux descriptions purement oryctognostiques.

4.e DIVISION. *Calcaire à nérinées,* THIRRIA.

SIGNALEMENT. *Calcaires blancs, compactes-conchoïdes ou crayeux, avec nérinées.*

ANGLETERRE. Coral-rag des Géologues anglais (partie du).
NORMANDIE?
ARDENNES?
BOULONNAIS. Calcaire compacte du coral-rag, avec nérinées, ROZET.
HAUTE-SAÔNE. Calcaire à nérinées (partie supérieure).
FRANCE, S. O.?
CANTON DE BALE. *Jungerer Jurakalk (dichte Abänderung)*, MÉRIAN.
CANTON DE NEUCHATEL. Couches inférieures à strombites, DE BUCH.

a. Calcaires à structure en petit massive, à texture compacte ou crayeuse, ou quelquefois suboolitique irrégulière; à cassure variant du conchoïdal lisse, tranchant, translucide, subsonore, au terreux et raboteux, de cohésion variable, de couleurs claires.

Suite de la coupe du Mont-Terrible. Les roches de Plainmont-Monnat, au-dessus des fermes de Monnat, à l'O. S. O. de l'auberge de la Croix. 70,00 mètres.

b. Structure en grand nettement stratifiée en bancs souvent fort puissans, avec veines, nids spathiques assez nombreux; accidens moins nombreux que dans le groupe portlandien. Puissance de la division grande, mais difficile à déterminer, à cause de sa liaison intime avec la précédente et la suivante.

c. Fossiles peu nombreux dans la variété compacte, assez nombreux dans la variété crayeuse, empâtés, assez mal conservés en empreintes et en moules, plus rarement avec leur têt. Les plus fréquens sont les nérinées.

ANNÉLIDES.

Serpula (quelques espèces mal observables).

CÉPHALOPODES.

Ammonites (assez rares). *Belemnites* (très-rares).

GASTÉROPODES.

Nerinea Bruntrutana, nob., *nov. sp.* (BOURG., fig. 243.)
elegans, nob., *nov. sp.*
pulchella, nob., *nov. sp.*, etc.
Cerithium quinquangulare, nob., *nov. sp.*
Rostellaria.
Trochus.

ACÉPHALES.

Diceras arietina? LAMK.
Cardium.
Mytilus, etc.

RADIAIRES.

Echinites.

ZOOPHYTES.

Commencent à apparaître, mais sont encore peu nombreux : on y remarque un petit *cyathophillum* et quelques polypiers des divisions suivantes.

Variations et *passages*, voyez page 21.

5.e DIVISION. *Oolite corallienne.*

SIGNALEMENT. *Calcaire oolitique cannalin ou pisaire inégal, souvent subcrétacé; relief superficiel de la décomposition des oolites présentant fréquemment une concentricité remarquable.*

ANGLETERRE. Coral-rag des Anglais (partie du).
NORMANDIE. Oolite de Lisieux des Géologues normands.
ARDENNES. Calcaire de Belval, BOBLAYE.

BOULONNAIS. Coral-rag (partie du), ROZET.
HAUTE-SAÔNE. Calcaire à nérinées (partie du), THIRRIA.
FRANCE, S. O. Oolite de l'étage moyen, DUFRENOY.
CANTON DE BALE. *Jungerer Rogenstein* (*weisslicher*), MÉRIAN, *Beiträge*, t. 1, p. 57.
CANTON DE NEUCHATEL. Grosses oolites (le Bec-à-l'Oiseau), DE BUCH.

Suite de la coupe du Mont-Terrible. Les roches de Plainmont-Monnat, au-dessus de l'auberge de la Croix. 5,50 mètres.

a. Base calcaire compacte, empâtant des oolites cannabines, quelquefois pisaires, rarement columbaires, denses, assez égales ou inégales, tantôt isolables, tantôt incorporées et transitant, homogènes à la pâte, quelquefois hétérogènes entre elles; les unes à structure pisolitique, moulées sur un fragment central souvent spathique et coquillier; les autres, plus rares et plus irrégulières, à structure massive et comme fragmentaire-roulée, empâtant en outre de nombreux fragmens coquilliers ou coralliens souvent reconnaissables. Structure en petit massive et quelquefois grumeleuse, subfeuilletée; cassure à relief oolitique ou subconchoïdal, suivant le degré de compacité de la roche. Cohésion très-variable. Couleurs blanches, quelquefois subcrétacées, quelquefois gris de fumée ou même bleuâtre.

b. Structure en grand distinctement stratifiée en strates épais, assez réguliers, quelquefois grumeleux ou subfissiles. Accidens, veines, nids spathiques, nombreux. Concrétions ferrugineuses, assez rares. Puissance de la division atteignant dans cette coupe 5 à 6 mètres, souvent plus grande.

c. Fossiles nombreux, la plupart brisés, triturés et empâtés en fragmens plus ou moins spathiques ou translucides, et conservant assez souvent l'éclat nacré de leur têt, se dessinant souvent en relief superficiel à la roche, et laissant observer, en ce cas, une tendance à la silicification. Voyez-en la liste dans la division suivante.

d. Variations. L'oolite corallienne se reproduit avec les mêmes caractères en une infinité d'endroits. Les principales variations que je lui ai vues, sont relatives à la grosseur des oolites ou à la couleur de la roche, qui devient parfois un peu foncée ou même d'un jaune ferrugineux; elle varie aussi quant à la présence des oolites, dont on la voit, par parties, presque dépourvue, ce qui la fait passer à la division précédente ou à la suivante, avec lesquelles elle est presque parallèle. Voyez page 21.

6.e DIVISION. *Calcaire corallien.*

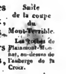
SIGNALEMENT. *Calcaire compacte, grisâtre, à cassure inégale, avec parties de calcaire grenu, saccharoïde, appartenant à des polypiers qui souvent se dessinent à la surface suivant un relief siliceux.*

ANGLETERRE. Coral-rag des Anglais (partie du).
NORMANDIE. Calcaires compactes et cariés de l'oolite de Lizieux? Géologues normands.
ARDENNES?
BOULONNAIS?
HAUTE-SAÔNE? Y a-t-il un équivalent de cette sous-division?

I.

Canton de Bâle. *Jüngerer Jurakalk*; variété qui n'est point indiquée avec précision par M. Mérian : elle existe cependant au canton de Bâle, et elle a fourni au Musée de cette ville de nombreux polypiers fossiles.

Canton de Neuchatel. Existe, mais n'est point indiqué d'une manière précise dans le mémoire de M. de Buch.



Suite de la coupe du Mont-Terrible. Les roches de Plainmont-Monbat, au-dessus de l'auberge de la Croix. 6,50 mètres.

a. Calcaires peu homogènes, formés de parties les unes compactes, les autres subspathiques ou spathiques, grenues, appartenant à des polypiers nombreux, empâtés et comme fondus et transitans dans le calcaire. Cassure généralement inégale. Cohésion assez forte; parties mi-spathiques, souvent très-tenaces. Couleurs très-variées; parties saccharoïdes, souvent d'un beau blanc; parties mi-spathiques, grisâtres.

b. Structure en grand assez inégalement stratifiée en bancs souvent puissans. Accidens assez nombreux. Nids, veines spathiques, fréquens. Parties sableuses, glauconieuses et ferrugineuses, rares. Oolites et noyaux irréguliers, fréquens. Puissance de la division atteignant ici 5 à 6 mètres.

c. Fossiles consistant principalement en nombreuses accumulations de polypiers, dont la masse est formée d'un carbonate de chaux saccharoïde à tissu lâche, et, à ce qu'il paraît, chargé de silice dans certains cas.

Les oolites et calcaires coralliens nous offrent, à l'égard des fossiles, un phénomène différent de ce que l'on observe dans les divisions précédentes. Jusqu'à présent nous avons trouvé les fossiles à l'état de moule intérieur ou d'empreintes dont le têt a disparu (excepté dans quelques genres, où il est transformé en carbonate de chaux). Ici les choses se sont en général passées différemment, et les fossiles que nous recueillons ont leur têt le plus souvent conservé et passé à l'état siliceux. Il y a certainement des exceptions, mais la silicification est prédominante.

Les fossiles ainsi silicifiés, transformés en quarz calcédonieux ou du moins en calcaire très-chargé de silice, sont ordinairement empâtés dans une base calcaire ou beaucoup moins siliceuse qu'eux, qui se décompose au contact atmosphérique avec plus de rapidité que les fossiles qu'elle renferme; ceux-ci viennent dès-lors se dessiner à la surface suivant des reliefs siliceux plus ou moins saillans.

Ce phénomène a surtout lieu d'une manière très-frappante à l'égard des nombreux polypiers qui caractérisent le calcaire corallien. Leur charpente madréporique se détache et s'isole de la roche avec d'autant plus de netteté, que la décomposition du calcaire est plus avancée. Quelquefois aussi cette décomposition n'a point eu lieu du tout, et les polypiers se présentent simplement à l'état saccharoïde; et dans ce cas le relief est peu sensible.

La décomposition des parties calcaires doit avoir des effets d'autant plus rapides et plus complets, que les rochers ou portions de rochers renfermant un polypier siliceux dans une pâte calcaire offrent plus de points découverts à l'action atmosphérique. Il en résulte que les plus beaux exemples de ces décompositions ne se

trouvent point dans les polypiers encore en place dans la roche, et ne présentant en ce cas qu'une surface assez limitée aux agens décomposans; mais bien dans les polypiers appartenant à des fragmens détachés de ces mêmes rochers, et qui ont, depuis un temps inconnu, offert leurs diverses surfaces à l'action de ces agens décomposans. En effet, c'est dans les tas de débris provenant des roches coralliennes et réunis, soit par la nature au pied de leurs abruptes, soit par les soins de l'homme qui en purge sa propriété, qu'ont été recueillis la plupart des madrépores qui figurent dans les collections.

Ce fait même a dû jeter fréquemment de l'incertitude sur le niveau géognostique de ces fossiles, recueillis le plus souvent hors de leur vraie position. Ainsi, par exemple, on les trouve quelquefois au pied des escarpemens coralliens empâtés dans les marnes sableuses et les calcaires siliceux du terrain à chailles; et sans un examen attentif, on serait tenté de les assigner à cette division, qui, du reste, en renferme aussi quelques-uns, mais appartenant, à ce qu'il paraît, à d'autres espèces. En outre, ces fossiles, épars à la surface du sol formé de roches coralliennes, ont pu être transportés et remaniés par les eaux, et confondus avec d'autres provenant d'autres divisions. C'est donc dans des localités non équivoques que nous devons en étudier l'ensemble et les détails. Ces localités, plus rares dans la plaine, abondent dans les chaînes à couches redressées.

Ces polypiers se présentent du reste avec toutes les nuances que l'on peut imaginer entre l'état d'une masse calcaire saccharoïde à tissu lâche, dans laquelle la charpente madréporique est à peine observable, et entre l'état qu'affecte cette même charpente parfaitement silicifiée et dégagée du calcaire qui l'enveloppait.

D'après M. Fargeaud, à qui nous devons ce que nous savons de positif sur ces sortes de transformations, « les madrépores empâtés dans les roches calcaires « de cette division se modifieraient journellement par la substitution de la silice « à la matière lapidifique primitive; et ces fossiles, exposés à l'influence de l'air « atmosphérique avant d'être devenus entièrement siliceux, perdraient progressi- « vement les molécules calcaires et autres qui y étaient restées combinées avec la « silice. » Cette manière de concevoir le phénomène paraît très-plausible à M. Thirria, qui ajoute « qu'elle explique parfaitement la silicification de certains restes « organiques et fait concevoir comment il arrive que leurs molécules siliceuses, « devenues indépendantes, éprouvent une agglomération tantôt confuse à tissu « lâche et tantôt cristalline, de laquelle résultent les cavités géodiques qu'offrent « plusieurs d'entre eux. » Ces mêmes parties massives siliceuses, et ces cavités géodiques quarzeuses ou calcédoniennes dont parle ici M. Thirria, se retrouvent également dans nos polypiers, et s'y remarquent, conformément à cette théorie, dans ceux où la silicification est la plus avancée, ou, en d'autres termes, dans ceux où le carbonate de chaux associé a déjà entièrement ou presque entièrement disparu. Voyez le mémoire de M. Fargeaud.

Fossiles des deux divisions de l'oolite corallienne et du calcaire corallien.

ANNÉLIDES.

Quelques serpules du terrain à chailles (voyez ce terrain).

CÉPHALOPODES (rares?).

GASTÉROPODES.

Encore çà et là quelques nérinées.

ACÉPHALES.

Ostrea (grande huître plane).
Lithodomus Sowerbii, nob. (SOWERBY, *of the genera, etc. Lithodomus*, fig. 5).
Mytilus jurensis? MÉRIAN.
Pecten inæquicostatus, PHILL., etc.

RADIAIRES.

Quelques-uns de ceux du terrain à chailles.

ZOOPHYTES.

Turbinolia dydyma, GOLDF.
Astrea textilis, GOLDF.
confluens, MÜNSTER.
tubulosa, GOLDF.
geminata, GOLDF.
caryophylloides, GOLDF.
velamentosa, GOLDF.
helianthoides, GOLDF.
cristata, GOLDF.
geometrica, GOLDF.
Meandrina tenella, GOLDF.
magna, nob., *nov. sp.* (BRUCK., tab. XXIII, fig. *I*).
foliacea, nob., *nov. sp.* (BRUCK., tab. XXIII, fig. *H*).
Sarcinula astroites, GOLDF.
Cyathophyllum quadrigeminum, GOLDF.
Lithodendron Rauracum, nob., *nov. sp.*, et un grand nombre d'autres espèces de polypiers.

d. Variations. Cette roche, à polypiers saccharoïdes et siliceux, se reproduit également en mille endroits avec une parfaite constance dans ses relations géognostiques. Elle varie surtout relativement à la compacité et à la couleur de la base non saccharoïde.

Les trois divisions précédentes sont si intimement liées l'une à l'autre, qu'on ne devrait peut-être pas les séparer; cependant, quand elles prennent chacune un développement particulier comme dans la coupe qui nous sert de point de comparaison, elles se succèdent dans l'ordre indiqué; mais fort souvent l'une ou l'autre de ces divisions prédomine et joue le rôle principal. En outre, on les rencontrera souvent aussi parfaitement parallèles, et on retrouvera ainsi sur le même niveau des calcaires appartenant aux calcaires à nérinées et des oolites coralliennes souvent mélangées de quelques polypiers saccharoïdes.

On voit donc que les divisions que nous avons admises dans le groupe corallien sont plutôt des manières d'être caractéristiques qu'affecte ce groupe, que des divisions véritablement posées par la nature et se maintenant partout où ce groupe

a été reproduit. Malgré cela, il n'en existe pas moins dans l'ensemble un fait général, savoir que la partie supérieure du groupe corallien est occupée par des calcaires compactes, et la partie inférieure par de grosses oolites et par une accumulation plus particulière de polypiers saccharoïdes et siliceux; et c'est en effet ce que nous retrouvons dans les diverses descriptions correspondantes à ce groupe.

e. Le passage au terrain à chailles et au groupe suivant s'effectue, dans les strates inférieurs de cette division, par la disparition des oolites, le changement assez brusque de structure compacte en terreuse et sableuse, etc. Les roches appartenant à ce passage pourraient quelquefois embarrasser l'observateur, sans le secours des fossiles et la présence des chailles dans le voisinage.

2.° *Groupe oxfordien.*

SIGNALEMENT DU GROUPE. *Calcaires sableux avec chailles et sphérites, et marnes bleues.*

ANGLETERRE. Lower-calcareous-grit, oxford-clay et kelloway-rock, Géologues anglais.
NORMANDIE. Marnes argileuses de Dives (pour partie), Géologues normands.
ARDENNES ?
BOULONNAIS. Sables du coral-rag et formation du *gryphæa cymbium* (calcareous-grit, oxford-clay et kelloway-rock), ROZET.
HAUTE-SAÔNE. Second étage jurassique (les deux groupes inférieurs du), THIRRIA.
FRANCE, S. O. Parties inférieures de l'étage moyen, DUFRENOY.
CANTON DE BALE. *Jüngere Jura-Mergeln*, MÉRIAN.
CANTON DE NEUCHATEL. Marnes comprises entre la série compacte à strombites et la seconde série grenue (la Joux-du-Plane), DE BUCH.

Ce groupe correspond encore parfaitement, par sa constitution oryctognostique et paléontologique, avec ceux indiqués dans la synonymie. Seulement les *gryphæa cymbium* et *dilatata*, considérés comme caractéristiques dans le nord de la France, manquent ou sont du moins très-rares ici; en revanche tous les autres fossiles montrent une identité remarquable. Comme il serait trop long de comparer ici les descriptions indiquées, nous invitons le lecteur à avoir recours aux ouvrages cités.

Ce groupe est parfaitement le même que dans la Haute-Saône; je l'ai retrouvé dans le Jura bâlois, où il a été indiqué par M. MÉRIAN, et où il a fourni au Musée de Bâle de nombreux fossiles, qui sont parfaitement les nôtres. M. MÉRIAN, qui, dans la coupe du Jura, l'a indiqué comme placé entre son *jüngerer Jurakalk* et son *älterer Rogenstein*, le rapporte lui-même, dans le second volume des *Beiträge*, à l'oxford-clay des Anglais.

Je l'ai vu au canton d'Argovie, où il a été désigné par M. RENGGER sous le nom de *Lettstein* (et peut-être aussi de *gefleckter Lettstein*), accompagné d'oo-

lites ferrugineuses. Enfin, je l'ai également retrouvé au canton de Neuchâtel, où M. de Buch l'avait lui-même observé à la Joux-du-Plane, etc.

Ce groupe, comme tous les groupes marneux qui présentent peu de roches consistantes, serait souvent difficilement observable, sans la présence des chailles et des marnières qui y existent presque partout pour les usages de l'agriculture. Nous verrons en outre comment ses affleuremens orographiques sont clairement déterminés.

7.e DIVISION. *Terrain à chailles*, THIRRIA.

SIGNALEMENT. *Calcaires marneux, argileux, ocreux et sableux, avec chailles et sphérites.*

ANGLETERRE. Coral-rag (lits inférieurs), calcareous-grit, Géologues anglais.
NORMANDIE. Marnes sableuses et grès calcarifères alternant avec l'argile de Dives, Géologues normands.
ARDENNES?
BOULONNAIS. Sables ferrugineux inférieurs du coral-rag (calcareous-grit), ROZET.
HAUTE-SAÔNE. Argiles à chailles, THIRRIA.
FRANCE, S. O. Vaguement représenté? DUFRENOY.
CANTON DE BALE. Point clairement indiqué par M. MÉRIAN.
CANTON DE NEUCHATEL. Point indiqué par M. DE BUCH.

a. b. Mélange de bancs de calcaire marno-compacte, marneux, sableux, argileux; rarement silicéo-calcaires, grenus, saccharoïdes; de marnes endurcies, bleuâtres, en plaquettes et en masses grumeleuses; d'argiles ocreuses, de chailles, de sphérites, de concrétions spathiques et de nombreux fossiles siliceux.

Suite de la coupe du Mont-Terrible.

Au-dessus de l'auberge de la Croix, le long des chemins qui mènent aux pâtures sur les roches de Plainmont et de Pleinmont-Monnat.

23,00 mètres.

Chailles et sphérites. Enveloppées dans la marne ou dans les calcaires sableux, on trouve des rangées plus ou moins régulières de boules pugilaires ou céphalaires, de la grosseur du poing ou davantage. Elles sont formées d'un calcaire gris de fumée, à cassure esquilleuse, et plus ou moins chargé de silice. Leur surface est souvent un peu décomposée et d'un gris plus clair, qui s'étend plus ou moins avant dans l'intérieur. Elles sont toujours un peu effervescentes; ce sont ces boules que nous nommons *sphérites*.

On trouve aussi, tantôt intimement associés à ces boules, tantôt à un niveau un peu inférieur et empâtés dans des argiles ocreuses, des corps de forme singulière. Ce sont comme des portions d'un corps creux à configuration plus ou moins arrondie, qui aurait été divisé suivant des surfaces planes se coupant sous différens angles. Ce sont ces fossiles singuliers qui correspondent à ceux que M. THIRRIA a décrits dans la Haute-Saône sous le nom de *chailles*, quoiqu'ils en diffèrent légèrement sous quelques rapports. Ils sont formés d'une argile plus ou moins ocreuse, non effervescente, légère, à tissu lâche, comme subéreux, un peu sonore, à cas-

sure terreuse en petit, à fragmentation s'opérant souvent suivant des surfaces planes.

Les chailles ont avec les sphérites une liaison dont la nature ne m'est point encore assez bien connue pour que je me hasarde à prononcer à ce sujet. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'on trouve quelquefois les chailles enveloppant les sphérites comme moulées sur eux, tantôt y passant insensiblement, tantôt en étant plus ou moins nettement détachées. Les surfaces planes de division des chailles se prolongent même dans ce cas dans l'intérieur des sphérites, qu'elles enveloppent, et dont elles se détachent pourtant avec facilité. Souvent les chailles isolées paraissent appartenir par leur configuration à un recouvrement de ce genre; mais souvent aussi elles affectent des formes qui s'y rapporteraient difficilement : tantôt ce sont des plaquettes, tantôt des masses irrégulières coupées en différens sens par des plans interceptant des surfaces plus ou moins arrondies.

c. Les sphérites renferment fréquemment des fossiles siliceux, calcédonieux, engagés dans la masse et faisant relief à la surface. Les chailles en renferment aussi, mais moins bien conservés, plus souvent en empreintes et à têt moins souvent calcédonieux. Enfin, cette division renferme en outre des fossiles à l'état de moule, qui sont alors de la nature de la roche qui les enveloppe.

Plusieurs des polypiers de la division précédente se continuent dans le terrain à chailles, et plusieurs fossiles de ce dernier terrain remontent quelquefois assez haut dans le précédent. Néanmoins leur ensemble constitue des divisions paléontologiques distinctes. La silicification, qui commence déjà dans les parties inférieures du calcaire corallien, atteint ici son plus grand développement.

Annélides.

Serpula gordialis, Goldf.
convoluta, Goldf.
lacerata, Phill.
socialis, Goldf.
flaccida, Goldf.
Serpula ilium, Goldf.
capitata, Goldf.
quinquangularis, Goldf.
quadrangularis, Lamk., etc.

Céphalopodes.

Ammonites. Commencent à apparaître; encore rares : on remarque l'*ammonites biplex*, Sow., et quelques autres.
Belemnites (rares).
silicifiées (rares).

Gastéropodes.

Turritella echinata, nob., *nov. sp.*
Trochus.

Acéphales.

Terebratula lacunosa (rare), Schl.,
et plusieurs autres térébratules lisses, très-difficiles à déterminer, parmi lesquelles paraissent dominer l'*obesa*, Sow., et la *semiglobosa*, Sow.

La

Ostrea carinata, LAMK.,
et une autre.
Gryphæa gigantea, SOW.
Exogyra conica, SOW. (variété).
Pecten vimineus, SOW.
Lima proboscidea, SOW.
Plagiostoma.
Plicatula tubifera.
Trichites Saussuri, VOLTZ.
Gervilia aviculoides, SOW.
Mya angulifera, SOW.
Trigonia clavellata, SOW.
Chama berno-jurensis, nob., *nov. sp.*
Astarte orbicularis? SOW.
Amphidesma?
Pholadomya angustata, SOW.
deltoidea, SOW.?
producta, SOW.?
ambigua, SOW.?

RADIAIRES.

Cidarites coronatus, GOLDF.
Blumenbachii, MÜNST.
crenularis, GOLDF.
propinquus, MÜNST.
glandiferus, GOLDF.
Echinus hieroglyphicus, GOLDF.
lineatus, GOLDF.
excavatus, LESK.
Ananchites bicordatus, LAMK.
Eugeniacrinites caryophyllites, GOLDF.
nutans, GOLDF.
Aprocrinites Milleri, GOLDF. (couronnes), (*Encr. Milleri*, SCHL.).
Aprocrinites rotundus, MILL. (*Parkinsonii*, SCHL.), (racines, trochites).
rosaceus, GOLDF. (couronn. et trochites).
mespiliformis, GOLDF.? (trochites).
elongatus, MILLER? (trochites).
Rhodocrinites echinatus (trochites).
Pentacrinites scalaris, GOLDF. (trochites).
briareus, MILL. (rare).
Gemmes d'un *apiocrinite* (voyez GOLDFUS, pl. LIII, fig. 8 δ e).

ZOOPHYTES.

Achilleum truncatum? GOLDF.,
et autres.
Tragos pisiforme, GOLDF. (très-variable).
Ceriopora orbiculata, GOLDF.
Fungia lævis, GOLDF.,
et autres.
Scyphia Bronnii, MÜNST.
texuta, GOLDF.
Scyphia secunda, MÜNST.
Cyathophyllum ceratites, GOLDF.
plicatum, GOLDF.
hyppocrateriforme? GOLDF.
vermiculare, GOLDF.
Anthophillum sessile? GOLDF.
obconicum, GOLDF., etc.

d Rien de plus variable et de plus difficile à décrire dans ses détails que cette division. Ce qu'il y a de plus constant, est la présence des sphérites et des fossiles calcédonieux, encore les premiers manquent-ils quelquefois. Son ensemble présente en général peu de consistance; cependant quelquefois aussi cet ensemble est composé de calcaires mal stratifiés et fort compliqués, avec parties marno-compactes et saccharoïdes chargées de silice, avec fossiles nombreux, où dominent des serpules,

des cidarites, des cnémidium, etc. Néanmoins, aussi variable que soit cette division dans ses caractères, je ne l'ai jamais vue occupée par des roches compactes, entièrement solides et bien stratifiées; et la présence, soit des chailles, soit des sphérites, soit des fossiles caractéristiques, me l'a toujours fait retrouver avec facilité.

e. Elle est intimement liée à la suivante. Les rangées de sphérites se prolongent jusque dans les marnes bleues et passent quelquefois au kelloway-rock, en perdant leur constitution sphérique par un état grumeleux plus ou moins nettement stratifié. D'autres fois, comme dans cette coupe, la division suivante n'en renferme pas, et l'argile ocreuse du terrain à chailles devient marneuse et bleuâtre par nuances insensibles. Toutefois, ce qui distingue nettement ces deux divisions, c'est la présence des fossiles pyriteux dans les marnes oxfordiennes, qui manquent absolument dans le terrain à chailles.

8.e DIVISION. *Marnes oxfordiennes et Kelloway-rock.*

SIGNALEMENT. ***Marnes bleues avec fossiles pyriteux; calcaires marno-compactes gris de fumée muschelkalkoïdes, et oolites ferrugineuses miliaires empâtées dans la marne.***

ANGLETERRE. Oxford-clay et kelloway-rock des Géologues anglais.
NORMANDIE. Marne argileuse de Dives, Géologues normands.
ARDENNES. Marnes de Stonne et de Stenay, BOBLAYE.
BOULONNAIS. Formation du *gryphæa cymbium* (oxford-clay), ROZET.
HAUTE-SAÔNE. Calcaire gris-bleuâtre, marne moyenne et second minérai de fer oolitique, THIRRIA.
FRANCE, S. O. Parties marneuses de l'étage moyen (vague), DUFRENOY.
CANTON DE BALE. *Jüngere Juramergeln* et *mergeliger Kalk*, MÉRIAN, *Beiträge*, t. 1, p. 56.
CANTON DE NEUCHATEL. Marnes de la vacherie de Dombresson, de la Joux-du-Plane, etc.; DE BUCH.

Suite de la coupe du Mont-Terrible. Les pâturages de la Croix, marnières auprès de l'auberge. 15,00 mètres.

a. b. Marnes bleues, homogènes, onctueuses, très-effervescentes, obscurément divisées en strates par quelques accidens, tels que des strates marno-compactes grumeleux, ou des rangées de sphérites, et atteignant ici une puissance d'une quinzaine de mètres.

c. Fossiles nombreux; ammonites et bélemnites prédominantes; les premières à têt pyriteux, les secondes toujours calcaires et ayant leur alvéole pyriteux. Autres fossiles calcaires, siliceux, ou à l'état de moules intérieurs, plus rares. Polypiers qui caractérisaient le groupe corallien, nuls. Lignites; rognons de marne endurcie; pyrites ferrugineuses; plaques de chaux carbonatée spathiques.

Fossiles de l'oxford-clay.

POISSONS.

Squalus? (dents).

Carcharias? (dents).

ANNÉLIDES.

La plupart des serpules du terrain précédent.

CÉPHALOPODES.

Ammonites subradiatus, SOW.
hecticus, ZIET.
colubrinus, REIN.
interruptus, SCHL. (*rotula*, ZIET.).
cristatus, SOW. (*dentatus*, R.).
Lamberti, SOW.
Leachii, SOW.
fonticula, MENKE.
armatus, SOW.
perarmatus, SOW.
Backeri, SOW.
omphaloides, SOW.
lævigatus, SCHL. (*lævis*, R.).

Ammonites amaltheus, SCHL. (*Stokesi*, SOW.)
denticulata, ZIET.
dubius, SCHL. (fer oolitique).
anceps, R. (fer oolitique).
inflatus, R. (fer oolitique).
biplex, SOW. (kelloway-rock).
Belemnites latesulcatus, VOLTZ, *nov. sp.*
semisulcatus, MÜNST.
sulcatus, SCHL.
ferruginosus, VOLTZ.
Nautilus?

GASTÉROPODES.

Rostellaria Parkinsonii, PHILL.
Turritella.
Agathina.

Melania medio-jurensis, nob.
Trochus.

ACÉPHALES.

Terebratula lacunosa, SCHL.
spinosa, SOW. (fer oolitique).
varians, SCHL.
obsoleta, SOW.
depressa, SOW.
rostratus, SCHL.
perovalis, SOW.
variabilis, SCHL.
ornithocephala,
et plusieurs autres espèces douteuses, se rapprochant de la *globosa*, SOW., *sella*, SOW., *intermedia*, SOW., etc.

Pecten vimineus, SOW.
vagans, SOW. (fer oolitique).
Plagiostoma.
Pholadomya (fer oolitique).
Cucullea parvula, MÜNST.
Arca medio-jurensis, nob., *nov. sp.*
Nucula acuminata, MÉRIAN (*Museum Basileense*).
medio-jurensis, nob., *nov. sp.*
Astarte medio-jurensis, nob., *nov. sp.*
Trichites Saussurii? VOLTZ.
Gervilia aviculoides, SOW.?

Radiaires.

Nucleolites scutatus, Lamk.
Galerites depressus, Lamk.
Spatangus capistratus, Lamk.,
et plusieurs *Cidarites* du terrain à chailles.
Rhodocrinites echinatus, Schl.
Pentacrinites scalaris, Goldf.
— *pentagonalis*, Goldf.
Aprocrinites rotundus, Mill. (trochites).
— *Milleri*, Schl. (trochites).

Zoophytes.

Scyphia obliqua, Goldf. (fer oolitique), et quelques autres, infréquens.

Tellinites problematicus, Schl.

d. Variations. La courte description de cette division, telle qu'elle se montre dans notre coupe, convient également à sa manière d'être la plus ordinaire; cependant elle affleure quelquefois avec deux variétés principales, qu'il importe de connaître, quoiqu'elles ne soient, à ce qu'il paraît, qu'exceptionnelles.

La Roche-Percée de Saint-Brais; entre Saint-Joseph et Cremines; au Weissenstein, etc.

Variété compacte. Quelquefois les marnes bleues alternent avec, ou ont à leur base un calcaire marno-compacte, compacte, conchoïdal à cantes tranchantes, gris-bleuâtre ou de fumée, et très-semblable à certaines variétés du muschelkalk : il est homogène, peu accidenté, ne paraît pas renfermer de fossiles pyriteux, mais quelques fossiles de même nature que la roche, parmi lesquels on remarque l'*ammonites biplex*, Sow. C'est cette variété compacte ou marneuse endurcie qui paraît correspondre au kelloway-rock des Anglais.

Mont-Vouhay, ou Mont-Terrible.

Variété avec oolite ferrugineuse. Dans d'autres localités on voit, à la partie inférieure des marnes oxfordiennes, des oolites ferrugineuses, miliaires, à reflet métallique, empâtées dans des marnes jaunâtres et offrant en abondance les accidens et les fossiles des marnes bleues. Peut-être même cette oolite offre-t-elle quelques fossiles qui lui sont propres; mais elle est découverte en un trop petit nombre de localités pour pouvoir rien décider à cet égard.

Cette division se maintient avec la constance la plus parfaite des caractères indiqués dans tout le Porrentruy; mais la variété des marnes bleues est, ainsi que nous l'avons dit, de beaucoup prédominante, et les deux autres ne sont observables qu'en quelques localités, et même jamais réunies.

e. Cette division repose constamment sur la suivante, à laquelle je l'ai presque toujours vue passer assez brusquement.

ÉTAGE JURASSIQUE INFÉRIEUR,

OU

Groupe oolitique.

SIGNALEMENT DU GROUPE. *Calcaires gris-jaunâtres oolitiques miliaires, avec marnes, calcaires sableux, et oolites ferrugineuses.*

ANGLETERRE. Lower-oolitic-system des Géologues anglais.
NORMANDIE?
BOULONNAIS. Seconde formation oolitique.
ARDENNES?
HAUTE-SAÔNE. Étage jurassique inférieur. THIRRIA.
FRANCE, S. O. Étage oolitique inférieur, DUFRENOY.
CANTON DE BALE. *Aelterer Rogenstein*, MÉRIAN.
CANTON DE NEUCHATEL. Seconde série grenue? DE BUCH.
AUXOIS. Terrain de calcaire blanc, BONNARD (d'après M. DE BEAUMONT).

Rien de mieux tranché que ce groupe; aussi se trouve-t-il clairement dans toutes les descriptions : il est très-développé aux cantons de Bâle, de Soleure et d'Argovie; au canton de Neuchâtel il affleure plus rarement dans l'intérieur de quelques chaînes.

9.e DIVISION. *Dalle nacrée.*

SIGNALEMENT. *Calcaires lumachelles, oolitiques miliaires, très-fissiles, à reflet subnacré.*

ANGLETERRE. Corn-brash? des Géologues anglais.
NORMANDIE. Calcaire de Ranville, calcaire à polypiers de Caen??
BOULONNAIS. Manque? ROZET.
ARDENNES. Calcaire de Stenay (partie supérieure), BOBLAYE.
HAUTE-SAÔNE. Troisième formation de calcaire oolitique (corn-brash)?
FRANCE, S. O. Cette division ne paraît point indiquée par M. DUFRENOY.
CANTON DE BALE. *Aelterer Rogenstein*, MÉRIAN, p. 49.
CANTON DE NEUCHATEL. Pierre jaune, grenue, de la vacherie de Dombresson, DE BUCH.

a. Base spathique empâtant un triturat microclastique presque indiscernable, et des oolites miliaires, subcrétacées, blanchâtres, distantes, non prédominantes. Structure en petit massive. Texture grenue, uniforme. Cassure très-raboteuse, inégale. Cohésion nigre. Couleur isabelle; reflet spathique, subnacré, souvent fort élégant.

b. Structure en grand fissile, très-nettement stratifiée en bancs généralement moindres qu'un décimètre, atteignant rarement quelques décimètres. Surface des joints de stratification très-raboteuse. Accidens peu nombreux. Fausses fissures de stratification fréquentes. Strates ou portions de strates silicifiés de la manière la plus

Suite de la coupe du Mont-Terrible.

Le long du chemin de Saint-Ursanne, pâturage de la Croix.

7,00 mètres.

variée et la plus singulière. Veines, nids spathiques, rares. Puissance de la division atteignant ici 6 à 7 mètres. Aspect extérieur de la roche très-facile à reconnaître, schistoïde, jaune ocracé.

Strates ou portions de strates silicifiés et passant, par toutes les nuances, tantôt à un silex carié, à cavités remplies de fer hydroxidé terreux; tantôt à un silex gris, compacte, à cassure subconchoïde, esquilleuse, qui lui-même passe quelquefois à une belle calcédoine bleue.

J'ai vu sur place (Cornol) le passage du calcaire fissile au silex plus ou moins carié; mais je n'ai jamais rencontré ces fragmens tout-à-fait calcédonieux que désagrégés de la roche, isolés et épars à sa surface, comme si la silicification complète n'avait lieu que dans les fragmens isolés. Il y a ici un phénomène semblable à celui des fossiles siliceux du calcaire corallien, et en général à toutes les silicifications, dont nous verrons encore d'autres exemples plus bas.

c. Les fossiles de cette division sont certainement nombreux; mais ils sont à un tel état de trituration, qu'on a peine à en reconnaître quelques-uns : on y remarque le plus facilement quelques crinoïdes indéterminables dont la roche est parfois entièrement pétrie.

d. Cette division se maintient avec les caractères indiqués sur toute l'étendue du Porrentruy : elle est un très-bon horizon et varie peu. Ses variations ont lieu surtout par rapport à la présence des oolites, qui quelquefois manquent entièrement; à la manière d'être du triturat spathique, dont les fragmens sont plus ou moins gros; à l'aspect subnacré de ce triturat, qui devient quelquefois comme sableux, terreux, et ressemble alors aux roches de la division suivante, avec laquelle celle-ci est étroitement liée par des passages insensibles. En outre les roches de cette division se chargent quelquefois d'une teinte rougeâtre ou violâtre, ou bien de taches bleuâtres.[1]

On voit en quelques endroits ces roches se charger aussi de grosses oolites subpisaires, ce qui les rapprocherait du corn-brash de M. THIRRIA. Mais ce cas me paraît beaucoup trop rare, ou du moins j'ai eu jusqu'à présent trop peu d'occasions de le constater, pour pouvoir rien conclure à cet égard. Au contraire, notre dalle nacrée me paraît n'avoir avec le corn-brash de M. THIRRIA d'autre ressemblance que sa position immédiate sous l'oxford-clay.

e. Les parties inférieures de la dalle nacrée alternent avec des strates où les caractères s'altèrent insensiblement; les oolites disparaissent ou se fondent; la prédominance de la base spathique va en diminuant; la roche prend un aspect terreux ou sableux; les couleurs passent au rougeâtre, violâtre, gris terne, jaune subocracé, etc.; la consistance et la régularité de structure diminuent; enfin on arrive à la division suivante, telle que nous la décrivons ci-après.

---

[1] Voyez la note *G*.

10.e DIVISION. *Calcaires roux sableux.*

SIGNALEMENT. *Calcaires et marnes sableux et ferrugineux, subspathiques, roussâtres.*

ANGLETERRE. Forest-marble et bradford-clay? — Upper sand-stone? PHILLIPS.
NORMANDIE?
BOULONNAIS?
ARDENNES. Calcaires de Stenay (partie inférieure) et marnes blanches de Stenay? BOBLAYE.
HAUTE-SAÔNE. Calcaires avec fer oxidé rouge (forest-marble)? THIRRIA.
CANTON DE BALE? MÉRIAN.

Suite de la coupe du Mont-Terrible. Le long de la route de Saint-Ursanne, pâtures de la Croix.

a. Calcaire à base roussâtre, subspathique, empâtant des grains sableux et terreux presque indiscernables et faisant corps avec elle. Structure en petit grumeleuse, quelquefois subfissile. Texture grenue. Cassure inégale, raboteuse. Cohésion généralement faible. Couleur jaune-roussâtre prédominante, gris-roussâtre, gris-rougeâtre, rouge-vif, violâtre et bleuâtre par parties; point de couleurs très-claires.

Et marnes jaunâtres, quelquefois bleues, sableuses, ferrugineuses, ou pures et onctueuses. 9,50 mètres.

b. Structure en grand mal stratifiée. Désagrégation grumeleuse, inégale. Puissance des strates très-variable. Accidens oolitiques et ferrugineux fréquens. Aspect extérieur de la roche sombre, brun-roussâtre.

c. Fossiles assez nombreux, très-mal conservés en moules, ou avec leur têt calcaire la plupart du temps brisé.

Fossiles des calcaires roux sableux (bradford-clay?).

ANNÉLIDES.

Serpula ilium, GOLDF.
— *quinquangularis*, GOLDF.,
et quelques autres.
Corps cylindriques; déprimés, simples, de grandeur et de forme très-variables, dans lesquels on ne reconnait aucune structure organique; peut-être des moules intérieurs de grosses serpules? (très-constans).

CÉPHALOPODES.

Ammonites discus, SOW.,
et quelques autres, infréquentes.
Belemnites (nulles ou très-rares).

GASTÉROPODES.

Nerinea?

ACÉPHALES.

Ostrea Knorrii, VOLTZ.
Gryphæa nana, SOW.?
Exogyra?
Terebratula spinosa, SOW.

Terebratula varians, Schl.,
et quelques autres.
Pecten lens, Sow.
Phillipsii, Voltz (Phill., pl. V, fig. 11), (*denarius?* Mérian).
vagans, Sow.
Plagiostoma duplicata, Sow.
elongata, Sow.
Isocardia tener, Sow.
Isocardia rostrata, Sow.
Unio abductus? Phill.
Amphidesma rotundatum, Phill.?
securiforme, Phill.?
Pholadomia simplex, Phill.?
Axinus?
Pinnigena.
Modiola cuneata, Sow.

Radiaires.

Galerites depressus, Lamk.
Nucleolites scutatus, Lamk.,
et quelques autres échinodermes.

d. Rien de plus variable, de plus difficile à comprendre dans un cadre descriptif, que les détails de cette division. Ce qui fait caractère, c'est un ensemble de calcaires sableux, roussâtres, alternant dans le bas avec quelques couches marneuses. Quant aux variétés d'aspect, elles sont infinies. Tantôt ces calcaires sableux prennent dans quelques strates bien déterminés une consistance tenace, et alors on a une roche ferrugineuse avec taches bleues; tantôt ce sont des sables grumeleux sans aucune consistance; tantôt, enfin, ce sont des oolites ferrugineuses, subcannabines, à aspect ocracé, etc. Il serait vraiment oiseux d'entrer dans plus de détails à cet égard, et nous ne nous y arrêterons pas davantage. Nous devons seulement encore faire remarquer que cette division, étant liée intimement à la précédente et à la suivante, participe quelquefois de leur aspect, quoique rarement, et qu'il est même possible que çà et là l'une des divisions se développe, pour ainsi dire, aux dépens de l'autre. C'est ce qui paraît avoir eu lieu en quelques points des Franches-Montagnes, et l'on a alors des roches qui ont des caractères mitoyens entre ceux de deux de ces divisions ou même des trois.

e. Les parties inférieures alternent avec des strates plus consistans, plus clairement stratifiés. La constitution sableuse et subspathique disparaît. Les oolites se montrent avec plus ou moins de netteté. La base compacte, subrosâtre, prend la prédominance, et l'on arrive insensiblement à la division suivante. Ce passage, qui a lieu ainsi dans notre coupe, s'opère quelquefois plus brusquement.

11.e division. *Great-oolite.*

Signalement. *Calcaires oolitiques miliaires à grain net, souvent blancs et souvent avec taches bleues.*

Angleterre. Great-oolite des Géologues anglais.
Normandie. Calcaires de Ranville et de Caen (en partie)?
Boulonnais. Pierre blanche (great-oolite), Rozet.

L.

ARDENNES. Oolite de Montmédi, BOBLAYE.
HAUTE-SAÔNE. Great-oolite, THIRRIA.
FRANCE, S. O. Oolite de Mauriac, DUFRENOY.

Suite de la coupe du Mont-Terrible. Le long de la route de Saint-Ursanne, au-dessus du dernier tournant, et avant les pâtures de la Croix. 5,50 mètres.

a. Base calcaire compacte ou subspathique, empâtant des oolites miliaires, rarement cannabines, très-prédominantes, égales, rarement inégales, isolables, plus crétacées que la base, homogènes entre elles; empâtant en outre des fragmens coquilliers rares, peu reconnaissables. Structure en petit massive. Texture éminemment oolitique. Cassure inégale, à relief oolitique, net. Cohésion forte. Couleur blanc terne subcrétacé ou subrosâtre, bleue, etc.

b. Structure en grand assez fissile, en bancs variables, généralement moindres que trois décimètres, plus puissans dans les variétés subcompactes à taches bleues. Fausses fissures de stratification assez fréquentes. Veines, nids spathiques, rares. Joints de stratification souvent tapissés de cristaux de chaux carbonatée. Relief de décomposition superficielle quelquefois siliceux. Puissance de la division atteignant 5 à 6 mètres.

c. Fossiles en fragmens indiscernables, peu nombreux.

d. Cette roche varie surtout quant à la prédominance et à l'empâtement des oolites. Quelquefois la base paraît constituer la roche presque à elle seule, soit que les oolites disparaissent réellement, soit qu'elles deviennent indiscernables, soit, enfin, qu'elles se fondent et transitent avec elle. Dans ce cas on a une roche tout-à-fait semblable à celle de l'oolite subcompacte (voyez la treizième division). D'autres fois l'oolite devient cannabine, inégale et jaunâtre, de manière à rappeler l'aspect de certaines variétés de l'oolite corallienne.

En général, le type descriptif de notre coupe est sujet à d'assez nombreuses variations, qui cependant s'y rattachent toutes plus ou moins, et ne doivent être regardées que comme des exceptions à la règle. Ces différentes variétés ne peuvent guères être confondues sur le terrain qu'avec l'oolite subcompacte (treizième division); et si l'on n'est guidé par les relations géognostiques, on est quelquefois dans l'impossibilité de se décider entre ces deux divisions. Au reste, lorsque la marne à *ostrea acuminata* vient à manquer ou à être peu développée, ces deux divisions sont liées si intimement dans la nature par leur constitution oryctognostique, que toute séparation est purement artificielle et idéale. Les grandes taches bleues (ou, pour parler plus exactement, la couleur bleue de certaines variétés) n'ont rien de caractéristique, car elles se retrouvent à tous les niveaux de notre groupe oolitique, et surtout dans l'oolite subcompacte. Le relief siliceux de décomposition superficielle qu'on voit quelquefois à la surface des roches de cette division, se reproduit également plus bas dans la série.

e. Cette division passe souvent assez brusquement à la suivante. Les derniers strates de great oolite deviennent grumeleux, désagrégeables, et acquièrent insensiblement la constitution marneuse qui prédomine dans la marne à *ostrea acuminata*.

12.e DIVISION. *Marnes à* ostrea acuminata.

SIGNALEMENT. *Marnes et calcaires grumeleux, suboolitiques, avec* ostrea acuminata.

ANGLETERRE. Fullers-earth? des Géologues anglais. Lower-sandston, etc.? PHILLIPS.
NORMANDIE. Marne de Port-en-Bessin? Géologues normands.
ARDENNES. Marne d'Amblimont? BOBLAYE.
HAUTE-SAÔNE. Marne inférieure (fullers-earth), THIRRIA.
BOULONNAIS?
CANTON DE BALE?
CANTON DE NEUCHATEL?

Suite de la coupe du Mont-Terrible. Le long de la route de Saint-Ursanne, au-dessus du dernier tournant, et avant les pâtures de la Croix. 4,00 mètres.

a. Marnes gris-jaunâtres et quelquefois bleuâtres, rudes ou onctueuses, peu homogènes, très-effervescentes, liées intimement ou alternant irrégulièrement avec des calcaires marneux, grumeleux, de même couleur, souvent très-chargés de fossiles.

b. Structure en grand indistincte. Puissance des strates indéterminable. Accidens, concrétions, etc., assez nombreux. Puissance de la division, 3 à 4 mètres.

c. Fossiles conservés, suivant les genres, sous la forme de moule intérieur ou avec leur têt calcaire; assez nombreux. Accumulation quelquefois très-considérable d'*ostrea acuminata.*

Fossiles de la marne à ostrea acuminata (*fullers-earth?*).

Les mêmes fossiles, à peu près, que dans la division du calcaire roux sableux; les suivans prédominans:

Ostrea acuminata, Sow.
Unio? (grandes bivalves voisines de ce genre, très-fréquentes, et paraissant assez caractéristiques).

d. Cette division, assez difficile à étudier, parce qu'elle est ordinairement recouverte par la végétation, se fait surtout remarquer par l'affleurement de ses fossiles et par son voisinage immédiat avec le great-oolite. Cependant elle peut être assez facilement confondue avec les marnes qui accompagnent les calcaires roux sableux (dixième division); et même j'ai lieu de croire qu'en quelques endroits, où le great-oolite intermédiaire vient à manquer, ces deux marnes se réunissent. En général, les petites assises marneuses sont d'une observation difficile, et méritent un plus ample examen; toutefois leurs positions ne sont point douteuses dans cette coupe.

e. Cette marne passe à l'oolite subcompacte par les mêmes nuances qu'elle affecte pour passer au great-oolite. Ces deux passages sont souvent assez brusques.

13.e DIVISION. *Oolite subcompacte.*

SIGNALEMENT. *Calcaires oolitiques miliaires, subcompactes, plus empâtés et moins nets que ceux du great-oolite.*

ANGLETERRE. Inferior-oolite des Géologues anglais.
NORMANDIE. Oolite de Meslay, Géologues normands.
ARDENNES. Oolite ferrugineuse de Margut (partie calcaire); BOBLAYE.
BOULONNAIS?
HAUTE-SAÔNE. Oolite inférieure (inferior-oolite), THIRRIA (excepté l'oolite ferrugineuse).
FRANCE, S. O.?
CANTON DE BALE. *Aelterer Rogenstein (dichte Abänderung)*, MERIAN, p. 47.

a. Base calcaire compacte, quelquefois subspathique, prédominante, empâtant des oolites miliaires, rarement cannabines, rares, assez égales, incorporées et transitant, rarement isolées, homogènes à la pâte. Structure en petit massive. Texture suboolitique. Cassure subconchoïdale, conchoïdale. Cohésion et dureté assez grandes. Couleur gris-subrosâtre, quelquefois avec taches bleues.

b. Structure en grand distinctement stratifiée en bancs puissans jusqu'à plusieurs mètres. Veines, nids spathiques, concrétions ferrugineuses, rares; quelquefois des reliefs superficiels, oolitiques et organiques, siliceux. Puissance de la division de 35 à 40 mètres, souvent moindre.

c. Fossiles peu nombreux, peu reconnaissables, calcaires et quelquefois siliceux. Quelquefois des polypiers saccharoïdes, assez semblables à ceux de l'étage corallien. Voyez les fossiles dans la division suivante.

d. Les roches de cette division se maintiennent avec une grande constance de caractères. Leurs variations sont surtout relatives à la présence et à l'isolement des oolites, qui leur donne quelquefois l'aspect du great-oolite, avec lequel elles ont les plus grands rapports; quand les oolites sont distinctes et que la roche est tachée de bleu, il est presque impossible de les distinguer sans le secours des relations géognostiques.

Une autre variété bien remarquable est celle où la disparition complète des oolites donne lieu à un calcaire compacte, gris-clair, homogène, à cassure conchoïdale. Les échantillons isolés de cette variété pourraient aisément être pris pour quelque roche du groupe portlandien; cependant je ne l'ai jamais vue atteindre la cassure parfaitement lisse des étages supérieurs.

e. Vers le bas, cette division se charge de parties ferrugineuses, prend une stratification moins régulière et moins puissante, se remplit de lamelles spathiques et de fossiles triturés, et passe insensiblement à la suivante.

Suite de la coupe du Mont-Terrible.

Le long de la route de Saint-Ursanne, au-dessus du Pichoux, avant d'arriver au tournant où commence le plain.

La partie moyenne de l'escarpement des roches de Cornol, au-dessus du sondage.

Cette seconde partie est le prolongement de la première.

37,00 mètres.

14.e DIVISION. *Oolite ferrugineuse.*

SIGNALEMENT. *Bancs de fer hydroxidé, oolitique ou subcompacte.*

ANGLETERRE. Inferior-oolite des Anglais (parties ferrugineuses).
NORMANDIE. Oolite ferrugineuse de Bayeux, Geologues normands.
BOULONNAIS?
ARDENNES. Oolite ferrugineuse de Margut, BOBLAYE.
HAUTE-SAÔNE. Oolite inférieure ferrugineuse, THIRRIA.
CANTON DE BALE. *Eisenrogenstein*, MÉRIAN, p. 47 et 48.
FRANCE, S. O.?

Suite de la coupe du Mont-Terrible. La base des roches de Cornol, au-dessus du coude. 6,50 mètres.

a. Base subspathique grisâtre, non prédominante, empâtant des oolites miliaires ferrugineuses, égales, tantôt isolables, tantôt incorporées et transitant en parties subcompactes, ferreuses, de même nature; empâtant en outre de nombreuses lamelles spathiques et subferrugineuses, provenant de restes organiques triturés, soit indiscernables, soit reconnaissables. Structure en petit massive et quelquefois grumeleuse, subfeuilletée. Texture lamellaire, oolitique. Cassure inégale, à relief oolitique. Couleur roux foncé, quelquefois avec grandes taches d'un bleu noirâtre foncé. Oolites à reflet métallique cuivreux.

b. Structure en grand fissile, en strates assez réguliers, peu puissans (2 à 3 décimètres). Relief superficiel, organique, quelquefois siliceux. Aspect de la roche sombre, jaunâtre foncé. Puissance de la division atteignant 6 à 7 mètres dans notre coupe.

c. Fossiles assez nombreux, calcaires, plus rarement siliceux, plus ou moins triturés et empâtés, ayant souvent conservé leur têt.

Fossiles des divisions de l'oolite inférieure compacte et ferrugineuse.

ANNÉLIDES?

Plusieurs des serpules des terrains précédens.

CÉPHALOPODES.

Ammonites Stokesi, Sow.
falcifer, Sow.,
et quelques autres (infréquentes).
Belemnites (infréquentes).

GASTÉROPODES?

ACÉPHALES.

Avicula Bramburiensis, PHILL.
echinata, Sow.
Pecten paradoxus, MÜNST.
Pecten striatus, Sow.
Plagiostoma duplicata, Sow.
Ostrea (grandes huîtres planes).

L.

RADIAIRES.

Pentacrinites cingulatus? GOLDF. — et quelques autres.
obconicus, GOLDF.,

ZOOPHYTES.

Intricaria Bajocensis, DEFRANCE. — *Astrea helianthoides*, GOLDF...
Ceriopora orbiculata.

d. Cette division a de nombreuses variétés. Tantôt l'hydroxide de fer à l'état massif prédomine, et l'on a alors une roche très-peu oolitique et offrant peu de lamelles spathiques; tantôt ce sont les lamelles spathiques qui l'emportent, et l'on a alors un calcaire lamellaire, roux-verdâtre, beaucoup moins ferrugineux; ailleurs l'aspect terreux se fait remarquer, et l'on a une roche mi-spathique, mi-sableuse, chargée de quelques parties ferrugineuses, soit oolitiques, soit concrétionnées. Souvent, enfin, les taches bleues que l'on voit se reproduire dans chacune de ces variétés, occupent d'assez grandes étendues, et l'on a alors une roche d'un bleu-noirâtre foncé, à lamelles spathiques, scintillantes, etc.

On voit, d'après cela, combien il est difficile de comprendre toutes ces variétés dans un type descriptif: on ne peut le considérer que comme un point fixe auquel on les rattachera. La variété oolitique ferrugineuse est ce qu'il y a de plus caractéristique dans cette division.

e. Les parties inférieures alternent avec des strates où l'aspect terreux et sableux se mêle à l'état ferrugineux et passe ainsi à la division suivante.

15.e DIVISION. *Grès superliasique (marly-sandstone).*

SIGNALEMENT. *Grès et marnes sableuses, roux-verdâtres, micacés, avec empreintes végétales.*

ANGLETERRE. Grès avec plantes de Wytby, PHILLIPS. Marly-sandstone des Géologues anglais.
FRANCE et SUISSE. Sous-division plus ou moins développée à la partie inférieure de l'inferior-oolite, et indiquée par quelques Géologues, THIRRIA, MÉRIAN, p. 48, etc.

a. Base calcaire agglutinant des parties sableuses et terreuses prédominantes. Structure en petit un peu grumeleuse, quelquefois subfissile. Cassure inégale, raboteuse. Cohésion assez faible. Couleur roux-verdâtre prédominante. — Suite de la coupe du Mont-Terrible.

b. Structure en grand assez distinctement stratifiée en strates peu puissans. Accidens oolitiques et ferrugineux fréquens. Aspect extérieur de la roche sombre. — La base des roches de Cornol, au-dessus du sondage.

c. Fossiles peu nombreux, assez bien conservés, paraissant plutôt appartenir à la division précédente et à la suivante que lui être propres. Quelques empreintes végétales noirâtres, indiscernables. — Quelques mètres.

d. e. Division assez constante dans ses caractères généraux, très-variable dans ses détails, qui la lient et la confondent tantôt avec l'oolite ferrugineuse, tantôt avec

les parties supérieures des marnes liasiques ; varie surtout relativement à son degré de consistance, depuis le terreux et sableux meuble, jusqu'au grésiforme bien lié et bien stratifié; passe aux marnes du lias par des nuances souvent très-fondues, et occupant une assez grande puissance. Cette division paraît beaucoup plus développée dans certaines chaînes que dans les autres.

TERRAIN LIASIQUE.

Notre objet n'étant point de décrire les formations inférieures aux terrains jurassiques proprement dits, formations bien connues et qui ne paraissent rien offrir dans nos contrées qui s'écarte de leur manière d'être ordinaire, nous allons brièvement tracer les caractères principaux avec lesquels elles se présentent dans l'intérieur de nos chaînes. Nous continuons à suivre la même coupe.

Suite de la coupe du Mont-Terrible. Sous les roches de Cornol et aux prés de Courtemautruy.

Marnes noirâtres puissantes, peu coquillières, bitumineuses, alternant dans le haut avec quelques couches sableuses du marly-sandstone, renfermant encore quelques fossiles de l'*inferior-oolite*, et commençant à offrir des possidonies. Elles alternent dans le bas avec des *schistes bitumineux* à possidonies (*Poss. liasina*, Voltz et autres), qui alternent avec des bancs calcaires bitumineux, parfaitement stratifiés et peu coquilliers.

Ceux-ci se lient dans le bas avec des *calcaires à gryphées arquées* et à bélemnites renfermant d'assez nombreux fossiles, parmi lesquels on remarque l'*ammonites Bucklandi* et *Conybeari*, le *plagiostoma gigantea*, le *nautilus giganteus*, Ziet., etc. On y remarque aussi du bitume glutineux dans les joints de stratification, des pyrites ferrugineuses et des traces de galène.

Une *assise marneuse à couleurs bigarrées* lie cette formation aux terrains keupériens.

Cette formation du lias occupe dans la vallée intérieure du Mont-Terrible, où passe notre coupe, une hauteur qui peut atteindre 60 à 70 mètres : les marnes supérieures y sont très-puissantes.

TERRAIN KEUPÉRIEN.

Voici l'ordre dans lequel se succèdent les principales divisions de ce terrain.

Suite de la coupe du Mont-Terrible. Sous les roches de Cornol et aux

1.° Marnes bigarrées et rougeâtres, avec gypse blanc (albâtre).

2.° Marnes irisées proprement dites, avec bancs de dolomie et argiles endurcies.

3.° Grès keupérien de couleurs très-variées.

L.

4.° Houille keupérienne, un lit très-mince. — près de Courtemautruy.

5.° Gypse fibreux (*Fasergyps*), avec magnésie sulfatée. — Au dessus du sondage.

6.° Argiles endurcies et *dolomies ?*

7.° Gypse impur (*Thongyps*).

Cette dernière assise de gypse est très-puissante, et paraît être intimement liée au muschelkalk, qui ne se montre point dans le Porrentruy : elle est donc le terrain le plus ancien de notre série.

Dans d'autres vallées de soulèvement du Jura la formation keupérienne ne renferme point de gypses, et alors ceux-ci se trouvent seulement dans le muschelkalk.

Cette formation, y compris le *Thongyps*, occupe dans notre coupe une hauteur approximative de 60 à 80 mètres.

TERRAIN CONCHYLIEN, Brongniart.

(*Muschelkalk.*)

Suite de la coupe du Mont-Terrible. Sondage de Cornol.

Le sondage dirigé par M. Kœhli de Bienne pour la recherche du sel gemme, et commencé au milieu des gypses keupériens inférieurs dans la ligne même de ce profil, a traversé diverses assises calcaires, dolomitiques, avec silex, et gypseuses du muschelkalk, et, parvenu à une profondeur de près de 225 mètres, il n'a point encore atteint les limites de cette formation.

Les notions fournies par ce sondage sont les seules que nous ayons sur le muschelkalk dans les montagnes du Porrentruy : par contre on sait que cette formation est très-développée aux cantons de Bâle et d'Argovie; elle a été décrite dans le premier canton, tant dans la plaine que dans les soulèvemens, par M. Mérian, qui, dans le second volume des *Beiträge*, nous donne une liste des fossiles de la portion de ces terrains qui recouvre le pied méridional de la Forêt-Noire : on y remarque l'*encrinites liliiformis*, Lamk.; la *trigonellites vulgaris*, Schl.; la *cypricardia socialis*, Lefroy, etc.

Le premier de ces fossiles se retrouve en abondance dans le muschelkalk de diverses vallées de soulèvement des cantons de Bâle, d'Argovie et de Soleure. Cette formation paraît manquer entièrement au canton de Neuchâtel et être rare en général dans le Jura sud-occidental. Nous verrons plus tard, quand nous nous occuperons de la manière dont chaque formation affleure dans les chaînes, le rôle des trois terrains précédens. Nous rechercherons également si le muschelkalk est le plus ancien de la série secondaire, parmi ceux que le soulèvement a amenés à la surface.

L.

SECONDE PARTIE.

THÉORIE OROGRAPHIQUE DU SOULÈVEMENT.

A quoi se réduit le problème du soulèvement dans le Jura.

Actuellement que nous avons acquis des notions assez précises sur la série jurassique de nos contrées, pour pouvoir en reconnaître les divisions principales avec facilité partout où elles se présenteront, cherchons à nous rendre compte de l'ensemble des causes auxquelles les terrains qu'elles constituent, doivent les positions redressées qu'ils affectent dans nos chaînes.

L'hypothèse du soulèvement est en ce moment si généralement admise, que ce n'est pas ici le lieu d'en discuter la valeur[1]; notre travail doit se borner à l'appliquer à la série, et à voir si les résultats théoriques cadrent avec les faits que nos montagnes nous présentent. D'autre part nous savons que dans les phénomènes plutoniques il y a surtout trois choses à considérer : le soulèvement pur et simple en lui-même; l'épanchement ou dégagement de substances qui a pu l'accompagner; enfin, les altérations qui ont pu en résulter.

Cette combinaison, si compliquée dans les chaînes où ces trois circonstances se réunissent, paraît dans le Jura devoir se réduire entièrement à la première. Aucune trace d'un épanchement intérieur ne s'y manifeste; aucune altération due au contact des agens plutoniques ne paraît jusqu'à présent y avoir été observée, et le problème du soulèvement, dégagé entièrement de ces données si difficiles à mettre en équation, paraît y appartenir exclusivement au domaine des causes mécaniques, du moins quant à l'ensemble du résultat[2]. Tout ce que nous avons à faire, se borne donc à supposer qu'une force agissant de bas en haut a été appliquée à la série de dépôts que nous avons étudiée, et à reconnaître ce qu'il en est advenu : à cet effet nous nous sommes représenté cette série, horizontale[3], et nous avons raisonné comme il suit.

Effets du soulèvement considéré comme une force simple.

L'intensité de l'agent de soulèvement, son mode d'application et la nature de la résistance, sont des *variables* qu'il nous est impossible d'apprécier séparément; mais dont le résultat du soulèvement est nécessairement une *fonction*. Cette fonction ou ce résultat ne peut être que de trois espèces, savoir :

Une *rupture*, un *ploiement*, une *combinaison de ces deux phénomènes*.

Les deux premiers cas sont simples; le troisième est complexe. Quels qu'aient été

---

1 Voyez la note *C*.

2 Voyez la note *D*.

3 Nous pensons qu'on ne sera pas tenté de récuser cette horizontalité; cependant nous nous occuperons plus tard de voir jusqu'à quel point elle était générale et à quelles exceptions elle pouvait être assujettie.

la quantité de l'agent soulevant, son mode d'application, le degré et la nature de la résistance; il n'a pu en résulter que ces trois phénomènes, qui sont l'expression d'une combinaison quelconque des causes énoncées.

De plus, une force agissant de bas en haut sur une série horizontale de terrains stratifiés, a exercé sur leur ensemble un genre d'action particulier. Chaque groupe de strates formant un tout consistant et distinct de ceux qui le précèdent et le suivent, a été soumis, il est vrai, dans cette action, au résultat général, mais cependant n'y a participé que suivant sa manière d'être, et, dans certaines circonstances, a joué comme un rôle isolé. Ainsi, par exemple, si tout l'ensemble des groupes a subi une rupture violente, chaque groupe a dû en particulier subir cette rupture; mais si, au contraire, des groupes inférieurs ont éprouvé un ploiement, il peut se faire que cela ait établi dans les groupes supérieurs une tension plus ou moins forte, susceptible d'y produire une rupture. En outre ces groupes, distincts et plus ou moins séparés les uns des autres par des assises marneuses, sont susceptibles de glisser les uns sur les autres et peut-être même, s'ils ne sont pas à un état de compacité complète, de subir des alongemens et des étiremens.

Cela posé, voici la manière générale dont le problème se présente :

Rupture. Toute la série est traversée par une rupture qui se manifeste à la surface, suivant une faille.

a. Les bords de cette faille retombent, après le soulèvement, dans leur ancien niveau.

b. Les bords de cette faille retombent à des niveaux différens.

c. Les bords de cette faille sont maintenus à distance à un niveau plus ou moins différent.

d. Un ou les deux bords de cette faille sont rabattus en sens inverse de leur position primitive.

Ploiement. Toute la série est affectée par un ploiement qui se manifeste à la surface, suivant une configuration voûtée plus ou moins régulière.

Rupture et ploiement. Une portion *inférieure* de la série est affectée par un ploiement qui détermine dans la portion *supérieure* une rupture se manifestant à la surface par une crevasse à bords généralement de même niveau, plus ou moins écartés l'un de l'autre, et interceptant, sur une échelle plus ou moins grande, la partie supérieure de la voûte, formée par la portion de la série qui n'a point éprouvé la rupture.

Nota. Il n'est guère possible d'admettre qu'une portion inférieure de la série, ayant éprouvé une rupture, ait déterminé un ploiement dans les parties supérieures; et quand cela serait, comme nous ne pouvons apprécier que les phénomènes superficiels, ce cas rentrerait nécessairement pour nous dans celui du ploiement.

Voilà donc les principes généraux qui doivent nous guider dans l'examen des formés du soulèvement. Nous pourrions donc, après nous être rendu compte de La nature des affleuremens est un

Élément nécessaire à introduire dans le problème.

chaque soulèvement, le classer dans une de ces trois catégories; c'est ce qui sera en effet facile à faire. Cependant, quand nous aurions déterminé à laquelle de chacune de ces catégories appartient un soulèvement donné, il nous resterait encore à indiquer, ce qui intéresse le plus le géologue, la manière dont chaque groupe vient affleurer, et le rôle de ce groupe dans la forme orographique. Si, en outre, ces formes orographiques qui ont déterminé l'apparition de tel ou tel groupe, étaient quelque chose d'entièrement indépendant d'eux, nous pourrions suivre cette marche; mais il n'en est point ainsi : car, si d'une part l'apparition des groupes est subordonnée aux formes du soulèvement, d'autre part leur nature a exercé sur ces mêmes formes une influence considérable, de telle sorte que le résultat définitif du phénomène des soulèvemens est intimement lié à la nature des affleuremens, et que nous ne pouvons acquérir une connaissance exacte de ce résultat qu'en les faisant entrer comme données dans notre problème.

Division des soulèvemens.

Nous avons, d'après cela, divisé le problème général en plusieurs autres, dans chacun desquels nous aurons à appliquer les mêmes principes; voici cette division :

1.° *Soulèvement qui n'a point fait affleurer de groupe inférieur au corallien.*
2.° *Soulèvement qui a fait affleurer l'ensemble des groupes oxfordien et oolitique.*
3.° *Soulèvement qui a fait affleurer l'ensemble des terrains liasique et keupérien.*
4.° *Soulèvement qui a fait affleurer le terrain conchylien.*

Nous ne connaissons point d'affleuremens plus anciens.

Cette division est artificielle dans son principe; mais on verra comment sur le terrain elle se fonde sur l'ensemble qui ressort de la nature des formes et des affleuremens.

On remarquera que nous avons fait abstraction du groupe portlandien : cela tient à ce que, comme nous le démontrerons plus tard, il ne s'est déposé qu'après le soulèvement général des chaînes[1] dans la partie moyenne du Jura qui nous occupe, et que, si d'ailleurs on le trouve redressé en quelques endroits (comme on le voit aussi pour la molasse dans l'intérieur du Jura), cela n'influe en rien sur les généralités que nous allons exposer. Nous aurons à nous occuper par la suite du rôle tout spécial de cet étage. On comprendra aussi plus tard pourquoi nous avons réuni les groupes oxfordien et oolitique et les terrains liasique et keupérien.

Mode de démonstration.

Nous allons donc voir ce qui arrive dans chacun de ces quatre cas, et à cet effet nous chercherons à nous rendre compte, par un figuré graphique, de ce qui aurait lieu théoriquement dans l'admission de l'hypothèse, et nous placerons immédiatement à côté ce que l'on observe dans la nature même en forme de démonstration par évidence. Nous croyons ce mode de démonstration préférable à une marche purement théorique, qui nous aurait entraîné dans une foule de détails sans appli-

1 Voyez la note *H*.

cations, et se serait entièrement écartée de la méthode naturelle d'invention. Nous nous efforcerons d'exposer les choses avec simplicité et clarté, cherchant à n'appliquer qu'avec sobriété et discernement les principes mathématiquement généraux, qui, dans les phénomènes naturels, sont souvent sujets à de nombreuses exceptions. Nous serons obligé d'employer quelques mots nouveaux, que nous définirons à mesure que nous en aurons besoin, et dans le même ordre où nous en avons senti la nécessité sur la nature même.

Pour passer du figuré théorique aux formes que la nature nous présente, nous aurons à tenir compte des données que nous sommes forcé de négliger; savoir: Données que l'on est forcé de négliger, et dont il faudra tenir compte.

1.° La direction de l'agent soulevant qui, au lieu d'être verticale comme nous l'avons supposé, a pu être plus ou moins oblique à l'horizon.

2.° L'irrégularité plus ou moins grande de la ligne de rupture, que nous avons figurée à peu près droite et verticale, et qui a dû être déterminée en partie par l'ensemble des points les plus rapprochés de la direction de la force, qui, dans chaque groupe, offraient le moins de cohésion, de manière que la ligne de déchirement a pu être anguleuse ou sinueuse.

3.° Le rôle des débris qui ont dû résulter des fractures, qui ont, d'une part, comblé beaucoup de vides peu spacieux, et, d'autre part, donné lieu en beaucoup de points à la structure à niveau décroissant, que l'on observe vers le sommet et sur les pentes des massifs redressés.

4.° Le degré de consistance des divers groupes, qui a permis aux roches solides de conserver la forme de la fracture, et qui n'a pu la maintenir dans les roches fragiles.

5.° Le glissement des strates l'un sur l'autre, leur alongement et étirement sur une échelle plus ou moins grande.

6.° L'entraînement des principaux matériaux de débris, par le déversement violent des eaux marines, sous lesquelles le soulèvement s'est probablement opéré, ou peut-être par des éruptions aqueuses qui l'auraient accompagné.

7.° Les fendillemens et crevasses de retrait, qui ont dû nécessairement avoir lieu lors de la dessiccation des masses soulevées.

8.° L'action destructive des cataclysmes postérieurs, qui a dû principalement s'exercer sur les accidens les plus hardis, mal soutenus et faciles à entraîner.

9.° Les changemens apportés pendant l'époque secondaire récente et tertiaire méditerranéenne et lacustre. Pendant cette dernière époque les chaînes du Jura s'élevaient au milieu des eaux et étaient modifiées par un ensemble d'agens de décompositions analogues à ceux de l'époque actuelle, mais probablement plus intenses.

10.° Les changemens apportés pendant l'époque alluviale actuelle, par les agens modifians de diverse nature, qui ont encore contribué à la décroissance des masses et à la diminution de hauteur des escarpemens, qui ont entassé au pied

de ces derniers des talus de débris qui quelquefois les dérobent en entier à nos observations, qui ont approfondi par les eaux les vallons marneux; élargi les gorges de rochers, déplacé par éboulis des masses souvent considérables de terrains meubles et même solides, rempli par des alluvions et recouvert par la végétation des crevasses, des abruptes actuellement inobservables, etc.

En un mot, et bien que, comme nous le verrons plus tard, les soulèvemens jurassiques soient assujettis dans leur ensemble à une loi régulière et déterminable, ne perdons jamais de vue toute l'irrégularité de détail inséparable de tels bouleversemens; pensons bien que ce qui nous reste de ces antiques témoins des temps anciens, ne sont guères que des ruines qui ont traversé une partie de l'âge secondaire, toute l'époque tertiaire et alluviale, et assisté, dans ces diverses périodes, aux nombreuses catastrophes qui ont fait surgir à côté d'elles les plus vastes chaînes des deux mondes.

SOULÈVEMENS DU PREMIER ORDRE.

Soulèvemens qui n'ont point fait affleurer de groupe inférieur au corallien (pl. I).

Hypothèse théorique. *Ploiement* (fig. *A*). Il en résulte une voûte plus ou moins régulière, appartenant au groupe corallien.

Rupture (fig. *B*). Il en résulte une faille dont les bords, formés de roches coralliennes, sont retombés à un niveau plus ou moins différent. On conçoit aussi qu'un bord ou les deux peuvent être rabattus.

Rupture et ploiement (fig. *C*). Une portion des étages inférieurs éprouve un ploiement qui opère une rupture dans les étages supérieurs. Il en résulte une crevasse à bords coralliens généralement de même niveau, plus ou moins distans, au fond de laquelle on ne voit point affleurer de groupe inférieur au corallien.

Voilà l'hypothèse.

Voici la nature.

Résultats correspondans dans la nature. Les figures 1, 3, 4 et 6 sont des voûtes coralliennes, plus ou moins accidentées, correspondant au cas théorique *A*. Les figures 2 et 5 sont des failles à bords retombés de niveau différent, correspondant au cas théorique *B*.

Quant au cas théorique *C*, il est rare et difficile à reconnaître, et voici peut-être pourquoi : 1.° Le groupe corallien constituant un massif compacte peu ou point divisé par des assises marneuses, quand il a été rupturé, l'a été le plus souvent suivant toute sa hauteur, et la crevasse qui en est résultée laisse presque toujours affleurer dans le fond le groupe oxfordien ou des groupes plus inférieurs encore;

ce qui nous fait sortir du cas que nous considérons. 2.° Cependant, quand la rupture a eu lieu seulement suivant une portion plus ou moins grande du groupe corallien, sans atteindre le groupe oxfordien (ce qui paraît difficile à admettre), la crevasse qui a pu en résulter a dû être peu considérable, remplie en partie par les débris et plus ou moins défigurée par tous les accidens postérieurs, ce qui l'a rendue difficilement observable et peu importante comme configuration orographique. Malgré cela, on conçoit la possibilité de ce troisième cas, et il est probable qu'on le reconnaîtra quelque part. Bien entendu que, quand nous disons que cet accident orographique est rare, c'est sur une grande échelle et constituant une *forme de montagne;* car, sur une petite échelle, on sait que rien n'est plus commun qu'une foule de crevassemens qui se rapportent à des causes tout-à-fait semblables.

Enfin, le cas de rabattement que l'on pourrait indiquer dans la figure *B*, ne se rencontre pas non plus. On conçoit, en effet, que l'énergie qui a produit les résultats peu considérables de cet ordre, n'a point dû donner lieu à des rabattemens qui supposent une intensité énorme. En outre, on conçoit très-difficilement le rabattement d'une portion seulement de l'étage corallien, qui forme un tout compacte; et si l'on admet le rabattement de tout le groupe, on découvre le groupe oxfordien, et nous sortons du cas qui nous occupe.

Montagnes de cet ordre; leurs parties.

Nous voyons donc ici deux formes principales : une voûte plus ou moins accidentée, et une faille à bords retombés et de niveau différent. On conçoit, en effet, combien ces deux accidens sont naturels et qu'ils ont dû être les plus fréquens. Comme le soulèvement a opéré sur des terrains susceptibles d'éprouver des ploiemens, il en résulte que les ruptures elles-mêmes n'ont eu lieu, la plupart du temps, qu'au-delà du terme extrême de ploiement que les terrains étaient susceptibles de soutenir. De là vient que les bords de la faille sont plutôt les portions d'une voûte rompue sous l'arceau, que deux massifs à stratification droite et rigide. Cette modification, apportée par la flexibilité des terrains, est très-importante et influe assez constamment sur les accidens du soulèvement. D'après ces considérations nous nommerons *voûtes avec failles* la forme des figures 2 et 5, et nous les retrouverons dans les groupes inférieurs : nous appellerons *tête de la faille* l'abrupte plus ou moins élevé, dont un bord dépasse l'autre; *pied de la faille*, la surface du bord retombée au-dessous de la tête; enfin, *dos de la faille*, la surface de l'autre bord le plus relevé (fig. 2, 5, 7).

Les soulèvemens du premier ordre, ainsi que tous les soulèvemens jurassiques, affectent dans leur ensemble une forme alongée, assez semblable à celle d'un tertre ou d'une tombe fraîchement recouverte. Leur hauteur moyenne est généralement moindre que celle des soulèvemens des ordres suivans; ils constituent souvent des collines, rarement des montagnes fort élevées. Les plus hautes du Porrentruy ne dépassent guère 1000 mètres; cependant nous verrons que le Jura



occidental offre des exceptions. Leur base ou largeur est subordonnée à leur hauteur; leurs extrémités ou origines extrêmes n'offrent rien de particulier (fig. 7, 8 et 9).

Il n'est pas ordinaire de les trouver entièrement isolées, régulières, non coupées de vallées transversales, et non modifiées par des accidens qui les lient à l'ordre suivant. Le plus souvent elles y passent par certaines configurations que nous décrirons, et dès-lors elles ne sont proprement qu'une portion de soulèvement du second ordre (fig. 11, pl. II). Les plus régulières de ces chaînes du premier ordre offrent encore souvent la réunion des deux accidens de voûte régulière et voûte avec faille, ainsi qu'on l'a indiqué dans la figure 7.

Ordre des affleuremens. Les différentes divisions coralliennes affleurent de deux manières principales. Si la voûte est régulière, l'observateur qui gravit un versant marche ordinairement sur le niveau décroissant des strates et descend par conséquent la série géognostique jusqu'au sommet, où il se trouve sur les divisions les plus inférieures; en redescendant l'autre versant, il remonte cette même série. Dans le cas d'une voûte avec faille, l'observateur qui gravit la montagne sur le pied de la faille, marche sur des divisions en général récentes, et, arrivé vis-à-vis la tête de la faille, il a à remonter une certaine partie du groupe corallien, et en redescendant sur le dos de la faille, il marchera encore vers des divisions plus récentes. Il résulte de là que, généralement parlant, et d'autant plus que la dégradation à niveau décroissant aura eu lieu, l'observateur aura à rechercher les divisions les plus anciennes au sommet de la voûte ou au bas de la tête de la faille, et les plus modernes sur les versans. Quelquefois la dégradation en niveau décroissant n'a eu que peu d'importance, et alors l'observateur peut marcher long-temps sur la même division. Le groupe corallien forme généralement un tout si compacte, qu'il n'est guère possible de donner de règles plus précises sur l'affleurement de ses divisions.

Nous verrons plus tard comment, au nord et au midi des chaînes principales (aux environs de Porrentruy, par exemple), l'étage portlandien est venu postérieurement au soulèvement se déposer, s'adosser aux versans de quelques-unes des collines de l'ordre qui nous occupe, de manière à faire douter s'il a été lui-même soulevé postérieurement à sa déposition.

Aspect et végétation. L'aspect des montagnes de cet ordre offre en général des formes plus ou moins arrondies; cependant, lorsque la stratification de leurs versans est très-inclinée (par exemple figures 4 et 5), elles se présentent avec des flancs dénudés, arides et déchirés. La même aspérité de formes se manifeste à la tête et sur le pied de la faille, et dans ce cas on en voit fréquemment le dos recouvert d'une assez belle végétation, tandis que le pied, accidenté par les éboulis de l'abrupte qui le domine, ne fournit guères que des broussailles et de très-médiocres pâturages. En général, il règne dans les montagnes de cet ordre une grande aridité, produite par l'état fissuré des roches soulevées et par l'absence des couches marneuses qui retiennent

les eaux. Cette aridité, combinée avec le degré d'élévation qu'elles atteignent, produit une végétation dont l'ensemble est assez caractéristique[1]; quelques plantes montagnardes peu élevées, telles que le *coronilla emerus*, la *digitalis lutea*, l'*aconytum lycoctonum*, etc.; toutes les plantes des collines sèches : c'est là que le botaniste suisse s'empresse de recueillir le *seseli montanum*, habitant exclusif de ces collines (environs de Porrentruy), l'*inula salicina*, la *gentiana ciliata*, la *rosa rubiginosa*, l'*helleborus fœtidus*, etc.; et dans les parties cultivées, le *caucalis daucoïdes* et *grandiflora*, le *silene noctiflora*, le *saponaria vaccaria*, etc. Elles fournissent peu au pittoresque : des roches arides sans hardiesse, des forêts sans vigueur, des pâturages maigres, des champs pierreux; et le dessinateur y trouvera peu l'occasion d'exercer son crayon.

Nous citerons comme soulèvemens de cet ordre dans le Porrentruy, *Exemples dans le Porrentruy.*

La chaine de collines au sud de Porrentruy, le Banné, Ermont, la Perche, etc., divisées par des vallées transversales;

La montagne de Vermes, divisée par une vallée transversale (fig. 1 et 9);

Le Spitzberg entre Chasseral et le lac de Bienne (fig. 8);

Le mont de Vauffelin (fig. 5 et 6);

Le mont Beroye sur Bellelaye;

Une partie du Sonnenberg ou mont de Courtelary;

Le mont Girod, séparé du Graitery par la vallée transversale des roches de Court, et appartenant plus à l'est au second ordre;

Le Chaumont au canton de Neuchâtel, etc.

Voyons actuellement comment les soulèvemens de ce premier ordre passent à ceux du second, et à cet effet faisons connaissance avec ces derniers.

SOULÈVEMENS DU SECOND ORDRE.

Soulèvemens qui ont fait affleurer l'ensemble des groupes oxfordien et oolitique (pl. II).

D'après ce que nous venons de voir dans l'ordre précédent à l'égard des formes arrondies qu'affectent les voûtes simples ou avec failles, nous pouvons déjà d'une part reconnaître la convenance qu'il y aura d'écarter de nos idées théoriques l'hypothèse de rigidité des terrains, et prévoir que les conséquences mathématiques déduites dans cette hypothèse, ne représenteront que fort imparfaitement ce qui a eu lieu dans la nature, et d'autre part reconnaître, dans les ploiemens *Hypothèse théorique.*

---

1 Voyez la note *F*.

évidens des voûtes coralliennes du premier ordre, la flexibilité des masses qui les ont subis. De là vient que les figures *a* et *b*, qui représentent des failles telles qu'elles auraient lieu sans ce dernier élément modifiant, ne paraissent point offrir d'analogue précis dans la nature; tandis que les figures *A*, *B*, *C*, qui supposent cet élément, représentent exactement ce que nous y observons.

Ploiement. On conçoit qu'un simple ploiement dans toute la série ne peut faire affleurer de groupe inférieur au corallien, et par conséquent ne peut appartenir qu'au premier ordre. C'est donc une supposition à écarter dorénavant.

Rupture. Une faille traverse toute la série et relève assez un des bords au-dessus de l'autre pour faire affleurer dans la tête de la faille les groupes oxfordien et oolitique (fig. *b*, 1 et 2).

Les lèvres de la faille sont maintenues à distance et interceptent une crevasse dont les abruptes sont formés des groupes corallien, oxfordien et oolitique (fig. *a*).

Rupture et ploiement. Une portion des groupes inférieurs éprouve un ploiement qui opère une rupture dans les groupes supérieurs : il en résulte une crevasse à bords coralliens, généralement de même niveau, plus ou moins distans, au fond de laquelle vient affleurer une voûte du groupe oxfordien (fig. *A*), ou bien la rupture traverse aussi le groupe oxfordien, et c'est la voûte oolitique qui affleure (fig. *B*).

Une rupture traverse toute la série, se manifeste par une crevasse à bords coralliens plus ou moins distans, interceptant une voûte avec faille formée des groupes oxfordien et oolitique. Le terrain le plus inférieur dans la tête de la faille appartient encore au groupe oolitique (fig. *C*).

Résultats correspondans dans la nature.

Comme nous l'avons annoncé, les cas des figures *a* et *b* ne paraissent point avoir leur analogue; et tous les accidens qui sembleraient s'y rapporter, appartiennent réellement au cas *C*.

Le cas *A* est rare comme cas isolé, et nous verrons pourquoi; il est assez bien représenté par la figure 1.

Le cas *B* est très-commun; on le reconnaîtra aussitôt dans les figures 2, 3, 6, 7.

Enfin, le cas *C* est aussi très-fréquent; il correspond parfaitement aux figures 3, 5, 9.

Rôle du groupe oxfordien.

On sera peut-être étonné au premier abord que nous ayons confondu en un seul les deux cas d'apparition à la surface des groupes oxfordien et oolitique; mais, en réfléchissant au rôle que joue dans le soulèvement le degré de consistance des différens groupes, on en comprendra bientôt le motif.

En effet, dans l'acte du soulèvement et dans les mouvemens violens qui l'ont accompagné, les terrains à strates compactes et solides ont conservé les formes déterminées de rupture théorique, se sont, ou recourbés en voûtes consistantes,

ou rupturés suivant des cassures à configurations plus ou moins précises; tandis que les terrains marneux, grumeleux, fissiles, fragiles en un mot, du groupe oxfordien, n'ont pu jouer un rôle semblable; ils se sont au contraire presque toujours éboulés d'un côté, ont été irrégulièrement refoulés, entassés, précipités vers les parties basses, et entraînés en partie par les phénomènes géologiques postérieurs, et peut-être même par le déversement aqueux qui, comme nous le verrons plus tard, aurait été la suite de l'exaltation des chaînes. Il résulte de là que le groupe oxfordien, au lieu de venir se dessiner à la surface suivant des voûtes et des ruptures avec escarpement, ainsi que cela a lieu pour les roches solides, a presque toujours disparu des parties élevées où il aurait dû se soutenir de lui-même, et ne s'observe plus que dans les parties enfoncées où il a trouvé un appui et un encaissement, en sorte que la voûte oolitique immédiatement inférieure a presque toujours été découverte, et que les terrains marneux oxfordiens occupent les vallons latéraux compris entre cette voûte et les abruptes qui terminent les massifs du groupe corallien.

Nous appellerons *montagnes du second ordre*, celles qui correspondent à ce second cas théorique. *Une montagne du second ordre est donc formée d'une voûte oolitique flanquée de deux massifs stratifiés du groupe corallien qui interceptent avec le corps de la voûte deux hautes vallées latérales occupées par les terrains fragiles du groupe oxfordien.* Montagnes du second ordre; leurs parties.

Les montagnes de cet ordre sont les plus fréquentes dans le système moyen du Jura : elles y constituent un grand nombre de chaînes fort étendues, et nous devons, avant d'aller plus loin, bien en étudier les allures et les divers accidens. Nous y remarquons clairement trois faits principaux.

1.° Une voûte du groupe oolitique, nous la nommerons *voûte oolitique*.

2.° Deux massifs coralliens, à stratification inclinée, reposant sur les versans de cette voûte. Ces massifs jouent le rôle le plus important dans l'orographie jurassique, et il est nécessaire, pour éviter de perpétuelles circonlocutions, de les désigner par un nom spécial. Nous les nommerons *flanquemens coralliens*, indiquant en même temps par là leur rôle orographique et géognostique. Ces flanquemens sont terminés par une arête de rochers, que nous appellerons *crêt corallien*, et par un *abrupte*, auquel nous donnerons la même épithète.

3.° Enfin, deux vallons latéraux, occupés par le groupe oxfordien ; nous les désignerons sous le nom de *combe*, mot usité à cet effet dans une grande partie du Jura helvétique, et nous y joindrons l'épithète d'*oxfordienne*, parce qu'en général nous emploierons le mot de *combe* pour toutes les vallées intérieures à un système de soulèvement.

Ainsi nous dirons : *Une montagne du second ordre est formée d'une voûte oolitique garnie de deux flanquemens coralliens interceptant deux combes oxfordiennes.*

Nous réclamons toute l'indulgence des savans pour ces néologismes et pour

quelques autres que nous serons encore obligé d'admettre par la suite. Mais au moyen de ces expressions bien définies, nous pourrons décrire brièvement et avec clarté ce qui aurait été fort long et fort obscur sans l'adoption de termes propres. Du reste, nous ne nous sommes permis ces mots nouveaux que sur l'approbation de géologues distingués.[1]

Exposons rapidement les principaux traits caractéristiques des trois accidens que nous venons de définir.

Flanquemens coralliens.

La stratification des flanquemens coralliens est presque toujours claire et facile à observer : ce sont d'énormes massifs d'une inclinaison très-variable, ordinairement de 20 à 45 degrés, et souvent plus forte et complétement verticale. L'observateur qui, le marteau à la main, gravit leur âpre surface à niveau décroissant, descend la série des divisions du groupe corallien. Les débris souvent accumulés à leur base, qui constitue le pied de la chaîne, l'empêcheront fréquemment de casser en place les roches des divisions les plus supérieures; mais à mesure qu'il s'élèvera, il reconnaîtra clairement la division moyenne du calcaire à nérinées, et il n'atteindra pas le sommet du flanquement sans avoir trouvé sur son chemin l'oolite cannabine ou le calcaire à polypiers saccharoïdes. C'est principalement à ces deux dernières divisions qu'appartiennent les découpures hardies du crêt corallien. C'est le long de ces arêtes blanchâtres, au sommet de ces bastions élancés, qu'il devra s'arrêter, pour porter un coup d'œil investigateur sur la nature et les formes des montagnes jurassiques.

Combes oxfordiennes.

Sous ses pieds s'étend une combe profonde et souvent inclinée, dominée du côté du flanquement par des rochers à pic, et de l'autre par des flancs à formes arrondies. Il sera frappé aussitôt du contraste des accidens rigides et anguleux dû crêt corallien avec les contours adoucis et gazonnés de la voûte oolitique; et si la végétation d'arbrisseaux qui s'élancent souvent des fissures de l'abrupte et recouvrent le talus de débris qui en garnissent la base, ne dérobe à ses regards le fond du vallon, il remarquera le cours sinueux du ruisseau déterminé par la présence des marnes, et les champêtres demeures que le montagnard élève de préférence dans le voisinage des eaux. Fréquemment il pourra observer, non loin des prés verdoyans qui les entourent, l'excavation pratiquée pour extraire les marnes bienfaisantes qui doivent améliorer les pâturages arides de la voûte oolitique, et il reconnaîtra dans la rustique clôture de mur sec qui enserre la propriété, les formes schistoïdes de la dalle nacrée ou du great-oolite.

Relations phytographiques.

Mais c'est surtout un coup d'œil rapide sur la végétation qui lui révèlera les relations géognostiques, orographiques et hydrographiques des terrains. Ordinairement avant d'arriver au crêt corallien, l'observateur qui gravit le flanquement aura traversé des forêts de sapins ou d'épicéas; mais à quelques mètres avant la

1 Voyez la note E.

sommité, leur végétation arborescente fait très-souvent place à de plus humbles mais plus rares végétaux. Cette partie extrême de la cime qui passe à l'abrupte, se distingue par la sécheresse et toute la manière d'être de sa végétation : il serait, il est vrai, difficile de citer aucune plante exclusivement propre à ces sortes de localités, mais elles sont parfaitement caractérisées par un ensemble de végétaux sur lequel il n'y a aucun doute à élever, et constituent une vraie station botanique très-distincte. C'est dans les fissures de l'oolite cannabine qu'aux premiers rayons du soleil de Mars s'étalent les ombelles dorées de la *drave* toujours verte et les corymbes parfumés du *sysymbre des sables*; c'est dans les intervalles des masses madréporiques désagrégées et à silicification mystérieuse que s'élancent les tiges fragiles du *nerprun des Alpes* et du *néflier à fruits cotonneux*, et les nombreuses variétés de la *rose alpine* à pétales incarnats; c'est, enfin, sur les débris des astrées et des méandrines élégantes, et le long des ramifications de gigantesques lithodendres, que s'élèvent actuellement l'humble *athamante de Crète*, le *laser à larges feuilles* et le *lonicère à fruits noirâtres*. On peut en outre observer une différence entre la végétation du crêt même et celle de l'abrupte; ainsi l'*epervière de Jacquin*, celle à feuilles *embrassantes* et balsamiques, semblent se plaire de préférence dans les fissures inaccessibles de l'escarpement corallien.[1]

Si maintenant l'observateur, descendu dans la combe oxfordienne, vient à en examiner la végétation, il sera frappé d'un changement complet, et ne retrouvera plus aucune des plantes caractéristiques qu'il avait recueillies sur la cime du flanquement. Ici toutes les plantes arides ont disparu, pour faire place à celles qui affectionnent le voisinage des eaux élevées : la *prêle telmatéya*, la *renoncule à feuilles d'aconit et de platane*, la *bistorte*, les nombreuses espèces de *carex*, l'*epervière marécageuse*, et au premier printemps le *safran* montagnard à variétés blanches et violettes. En général, ces vallons marneux se font remarquer par la fraîcheur de leur végétation; cependant, quand la division des argiles à chailles a eu quelque puissance et est venu affleurer suivant une certaine étendue, il arrive que cette portion du terrain qui forme une bande le long du pied de l'abrupte corallien, se fait remarquer de loin par une pauvreté ou même une absence complète de végétaux : elle se dessine alors plus ou moins régulièrement, suivant des espaces argileux jaunâtres, offrant à la superficie les chailles, les sphérites et les fossiles siliceux propres à ces terrains.

Enfin, en remontant de la combe oxfordienne sur le plateau qui termine ordinairement la voûte oolitique, l'observateur se retrouvera de nouveau au milieu d'une végétation complètement différente de celle qu'il vient de voir et à physionomie plus commune, c'est celle des pâturages montagneux ou subalpins, suivant la hauteur qu'atteint la voûte au-dessus du niveau de la mer. Tout ce qui précède sur

1 Voyez note *F*.

la végétation, est bien entendu modifié dans les diverses chaînes suivant les différences de hauteur; mais le contraste entre la végétation de ces trois accidens orographiques, *crêt*, *combe* et *voûte*, n'en est pas moins constant dans tous les cas, et ne les divise pas moins en trois stations distinctes.

Crêts coralliens. Revenons aux crêts coralliens. Nous avons dit plus haut que quelquefois le pied des abruptes était recouvert de débris entassés en talus : c'est dans ces coulées de fragmens, qui se disposent naturellement suivant des surfaces plus ou moins coniques, que l'on peut recueillir fréquemment les madrépores calcaréo-siliceux provenant du calcaire corallien, et tels que nous les avons décrits page 19; mais souvent aussi le pied de l'abrupte est resté à découvert, et laisse observer la division des chailles et des marnes et calcaires sableux qui les accompagnent : elles sont comme le précurseur du groupe oxfordien, et peuvent être considérées comme un excellent horizon, qui servira en mille circonstances à s'orienter géologiquement.

Les crêts coralliens dominent ordinairement un abrupte vertical, ou même surplombant, et atteignent souvent une hauteur considérable au-dessus du fond de la combe oxfordienne (60 à 80 mètres et plus); par contre il n'est pas rare de les voir complétement dégradés, comme nivelés, soit par les amas de débris, soit par le défaut de dénudation des marnes qui les séparent de la voûte, et de passer dès-lors presque insensiblement, ou par une légère dépression, du sommet du flanquement à la combe oxfordienne, ou même au sommet de la voûte oolitique.

Les roches du groupe corallien sont de toute la série jurassique celles qui constituent les escarpemens les plus élevés et les plus nombreux. C'est à elles que le dessinateur doit la plupart des accidens hardis et pittoresques dont il aime à enrichir son album; et ce sont les strates verticaux ou pliés de mille manières, les parois à pic, les bastions crenelés, les arêtes bizarres et déchiquetées de calcaire à nérinées, d'oolite cannabine et de calcaire à polypiers saccharoïdes, que la plume des voyageurs s'est tant de fois exercée à rendre. C'est surtout au sommet de leurs dents proéminentes que l'ami des études historiques recherche en cent endroits la dernière trace des gothiques manoirs élevés par les nobles seigneurs de l'époque féodale, qui trouvaient dans ces retranchemens naturels leur force et leur sécurité.[1] Enfin, c'est au point culminant de ces cimes chenues, dominant de vastes horizons, qu'ont été placés la plupart des signaux trigonométriques, bases des travaux précieux de l'ingénieur-géographe[2]. On comprendra aisément pourquoi ces crêts

1 Les ruines des châteaux de Roche-d'Or, Vorburg, Sohières, Pfeffingen, Bærenfels, Ramond-Pierre, Rondchâtel, Dorneck, Thierstein, Blochmond, Mœnchberg, Tschepperlein, Landskron, Laburg, Blauenstein, Lœwenburg, Falkenstein, Clus, etc., s'élèvent sur des crêts coralliens ou oolitiques plus ou moins réguliers.

2 Les signaux de Mont-Gremay, Rœmal, Gempenfluh, Hassenschellen, Moron, Graytery? Monto, Chasseral, Hassenmatt, etc., s'élèvent au sommet de crêts coralliens et oolitiques; ceux de Les Côtes, Les Riquerez, Mont-Bovets, Rœthifluh, etc., sont placés sur des voûtes oolitiques.

jouent un rôle si étendu; car d'une part le haut degré de consistance des roches coralliennes leur a permis de conserver les configurations hardies du soulèvement et tous les accidens de fracture et de ploiement, et d'autre part leur position élevée dans la série géognostique les a exposées à être plus tourmentées que celles des étages inférieurs, qui, indépendamment de cela, occupent nécessairement moins de surface topographiquement parlant.

Les combes oxfordiennes jouent, sous le rapport de la distribution des eaux, un rôle très-important : le point le plus élevé et où la dénudation des marnes a été la moins forte, fait le partage, et déverse à droite et à gauche vers les extrémités les plus approfondies, qui correspondent toujours à une fracture dans le flanquement corallien, par laquelle les eaux se précipitent à l'extérieur de la chaîne. Ces sortes de fractures dans les flanquemens coralliens sont presque habituelles, et les divisent de distance en distance en massifs comme isolés les uns des autres : elles ne sont autre chose que des ruptures advenues dans l'acte même du soulèvement, et plus ou moins modifiées postérieurement par l'action des phénomènes géologiques. Elles manquent quelquefois entièrement, et on voit des flanquemens de plusieurs lieues de longueur qui en sont entièrement dépourvus (Chasseral, flanquement méridional); elles sont souvent fort profondes, et affectent en général une manière d'être très-caractéristique ; ce sont des gorges étroites vers le haut et s'élargissant vers le bas; le long de leur encaissement escarpé on peut observer avec facilité la structure des flanquemens coralliens; elles offrent les accidens pittoresques d'un lit de torrent creusé dans des rochers perpétuellement corrodés, et reçoivent, selon la saison, de légers filets d'une eau limpide bruissant à travers une végétation luxuriante, ou des ondes fougueuses se brisant de mille manières et se précipitant en écumantes cascades. Ces sortes de ravins si caractéristiques portent dans le Porrentruy le nom provincial de *ruz*, que nous emploierons pour les désigner, en y ajoutant le nom du groupe qu'ils traversent. Ruz coralliens.

La végétation des *ruz coralliens* est également remarquable au plus haut degré; c'est au fond des sombres détours de ces précipices humides qu'habite le *carex pied-d'oiseau* et l'*élime d'Europe;* c'est le long des parois noires et caverneuses, recouvertes de mousses et de lichens, que l'*arabette des Alpes* se complaît surtout à côté de la gracieuse *Mœhringie;* c'est enfin au milieu des débris entassés chaque année par la chute des roches gelives, que s'élèvent les variétés critiques du *cerfeuil hérissé* et les siliques argentées de la *lunaire vivace*[1]. Le naturaliste, le dessinateur et même le simple ami de la nature, aimeront à visiter ces défilés sauvages et à remonter les chutes nombreuses qui s'y précipitent sous mille formes variées. Souvent, il est vrai, leur ascension sera pénible, et quelquefois même une paroi infranchissable les arrêtera dans leur marche; mais ils seront amplement dédommagés

[1] Voyez la note F.

de toutes leurs fatigues par une riche moisson d'observations. Dans le lit même du torrent, au milieu de fragmens demi-roulés de toute la série jurassique, l'observateur recueillera souvent l'élégante ammonite à carène dentée (*A. dent.*, R.); celle à dos interrompu (*A. interrupt.*, Z.), la gracieuse colubrine (*A. colub.*, R.), la bélemnite largement sillonnée (*B. latesulc.*, Voltz) à tissu calcaire et son alvéole métallique, la nucule à valves acuminées (*N. acum.*, Mér.), et mainte autre coquille à têt pyriteux, arrachées à leur tombeau marneux de la combe oxfordienne par les alluvions antiques ou récentes. A côté de ces témoins d'un âge maritime, au milieu des nostochs et des tremelles perpétuellement revivifiés par le torrent, il se plaira à recueillir la *vitrine* transparente, le *maillot fragile* et les nombreuses hélices à têt hérissé. Le long de parois végétales il verra se développer les concrétions tufeuses si utiles à l'architecte, et de leurs sucs lapidifiques saisissant et enlaçant tout ce qu'elles rencontrent, dessiner sur les tiges, les rameaux et les feuilles des mousses, des arbrisseaux et de nombreuses fougères, mille figures fantastiques, et nous révéler dans la marche de leurs rapides incrustations farcies de vrais fossiles contemporains, une petite partie du mystère des immenses phénomènes géologiques. Au sein de ces sauvages déserts, de ce chaos de débris et de roches entassées dans un sublime désordre, où toute trace de la main de l'homme disparaît, où règne un silence religieux, l'ami de la nature sera saisi d'une sainte admiration; il se prosternera involontairement sur la roche humide pour remercier et adorer.

Habitations. Les combes oxfordiennes offrent un emplacement avantageux aux habitations montagnardes. La présence des eaux, la fertilité des terrains marneux et le voisinage des pâturages élevés, ont dû contribuer à les peupler davantage, proportion gardée, que les flanquemens et les voûtes: aussi la plupart des hameaux et des fermes sont-ils placés dans le fond de ces vallons verdoyans; par exemple, dans la partie de la chaîne du Mont-Terrible qui s'étend depuis Roche-d'Or (signal trigonométrique) jusqu'au point où elle est coupée par la route de Bâle (bains de Bellerive), il y a vingt-cinq hameaux, fermes ou châlets dans les combes oxfordiennes ou tout-à-fait dans le voisinage, pour la moitié au plus situés sur les flanquemens et sur les voûtes. Mais dans les hautes chaînes (Chasseral par exemple) la proportion est moins grande en faveur des combes, et plus forte pour les flanquemens, à cause de leur plus grande proximité des ressources de la vallée; dans d'autres chaînes, enfin, à flanquemens très-escarpés, telles que Montò, Weissenstein, etc., la proportion se rétablit en faveur des voûtes et des combes, etc.

Variétés. Les flanquemens et les combes sont souvent fort inégaux, et assez ordinairement même une des combes n'offre qu'une dépression légère, tandis que la profondeur moyenne de la combe opposée est inférieure au niveau de la demi-hauteur de la montagne. Quelquefois aussi un des flanquemens coralliens s'avance très-haut, et recouvre même en partie la voûte oolitique, tandis que l'autre flanquement op-

posé n'atteint pas la moitié de la hauteur de la voûte, ou a souffert des modifications plus considérables encore. Dans ce cas, la combe oxfordienne correspondante au grand flanquement n'est réellement plus que nominale; elle ne constitue plus de vallon, repose sur le sommet même de la voûte, et ne se manifeste que géognostiquement par l'affleurement des marnes et des chailles. Il est impossible d'entrer ici plus avant dans le détail des nombreuses variétés qui, pour être bien saisies, exigeraient des représentations topographiques multipliées. On en verra un grand nombre dans la carte géologique du Porrentruy qui sera jointe aux parties suivantes de cet Essai.

La voûte oolitique participe à tous les accidens que nous avons observés dans celles du premier ordre. Quand elle est régulière, l'observateur qui en gravit les flancs, descend la série géognostique des oolites, et au point culminant se trouve ordinairement sur les divisions moyennes ou inférieures; en redescendant le flanc opposé, il rencontre en sens inverse les divisions du même groupe jusqu'aux marnes oxfordiennes. Dans le cas d'une voûte avec faille, on conçoit aussi facilement l'ordre des affleuremens : ainsi, au Mont-Terrible par exemple (fig. 5), après avoir gravi le pied de la faille sur l'oolite-dalle nacrée, il se trouve subitement en face de la tête des couches de l'oolite ferrugineuse; puis, en continuant à monter, il arrive à l'oolite subcompacte (inferior oolite), qui constitue le plateau, et en redescendant l'autre versant, il remonte les divisions oolitiques jusqu'à l'oxford-clay de la combe opposée. On sentira aisément que ces sortes d'affleuremens peuvent être, dans le détail, modifiées de diverses manières; mais ils sont presque toujours faciles à reconnaître, dès que l'on a su se rendre compte si la voûte est simple ou avec faille. Voûtes oolitiques.

Le sommet ou plateau des voûtes est ordinairement couvert de pâturages ou de prés secs, et leurs flancs garnis de riches forêts de sapins ou d'épicéas. Leur aspect général est riant et arrondi, et il faut souvent une observation attentive pour reconnaître la faille, dont la tête ne se manifeste quelquefois que par de très-légers abruptes recouverts de végétation.

Elles constituent la partie moyenne la plus élevée des chaînes, et dominent alors les crêts coralliens; cependant il y a des exceptions, et il est remarquable que les sommets les plus élevés (Chasseral, Moron, Monto, Raimeux, Haasenmatt, etc.) appartiennent à ce dernier accident.

Les flancs des voûtes oolitiques sont peu accidentés, et n'offrent guère de ruz profonds : on y remarque tout au plus quelques couloirs qui ne jouent aucun rôle important et dont nous ne parlons que pour mention; on y retrouve une végétation analogue à celle des ruz coralliens, mais moins caractéristique. Quant à l'angle d'inclinaison des versans, il est tellement variable qu'il serait inutile de chercher aucune règle à cet égard.

Jusqu'ici nous n'avons considéré les montagnes du second ordre que dans le Passage de

premier ordre au second, et cirques coralliens.

sens du profil de leur largeur, c'est-à-dire perpendiculairement à la direction du soulèvement : voyons maintenant comment et par quelles formes orographiques les montagnes du premier ordre, dans lesquelles le soulèvement n'a point fait affleurer de groupe inférieur au corallien, passent à celles du second ordre, où les groupes oxfordien et oolitique ont été poussés à la surface.

Dans tout crevassement longitudinal il y a deux extrémités où les lèvres de rupture viennent se rejoindre, suivant une configuration plus ou moins constante. Il doit en être de même ici, et la partie de la voûte corallienne où a commencé la rupture qui a amené au jour les étages inférieurs pour donner naissance à une chaîne du second ordre, a dû se fracturer suivant un abrupte contourné plus ou moins semi-circulaire, formé de roches coralliennes, et interceptant dans son intérieur une certaine portion des groupes oxfordien et oolitique; c'est à ce point que les combes et la voûte oolitique doivent se réunir en une origine commune, pour se prolonger sous la partie de la voûte corallienne qui est restée intacte. C'est en effet de cette manière que se passent les choses dans la nature, chaque fois qu'une montagne du premier ordre passe à une du second; ce passage s'effectue par l'apparition subite d'une enceinte anguleuse ou semi-circulaire de rochers coralliens se prolongeant en flanquement, et interceptant une voûte oolitique plus ou moins déterminée, de la naissance de laquelle partent aussitôt deux vallons marneux, qui ne sont autre chose que les combes oxfordiennes. Nous nommerons *cirques coralliens*, ces amphithéâtres de rochers suivant lesquels une voûte corallienne passe à une voûte oolitique, et *origine du second ordre*, le point où commence à s'effectuer l'ensemble du phénomène. Les figures 11, 12, 13 et 14, expliqueront suffisamment ce qui précède, et la carte du Porrentruy en offrira plusieurs exemples, sur lesquels nous appuierons dans la description des chaînes. Ainsi, au Mont-Terrible, au sud-ouest de l'auberge de la Caquerelle, et non loin de la route des Franches-Montagnes, la voûte corallienne s'ouvre subitement, suivant un vaste amphithéâtre de rochers escarpés, se prolongeant en flanquemens plus ou moins interrompus le long de la voûte oolitique de la chaîne du Clôs du Doubs ; cette dernière voûte apparaît séparée des flanquemens par deux combes oxfordiennes de grandeur inégale, et dès-lors la chaîne appartient au second ordre. Nous verrons plus tard d'autres applications.

La végétation qui recouvre ces cirques est plus difficile à caractériser, et moins riche en général que celle des accidens orographiques décrits plus haut : elle participe de celle des voûtes et de celle des crêts coralliens. Le célèbre Creux du Van, au canton de Neuchâtel, est un accident de ce genre.

Chaîne du second ordre, dans son ensemble.

Quant à l'ensemble des montagnes de ce second ordre, les figures 11 et 12 en donneront une idée claire; le lecteur devra seulement, dans la figure 12, faire abstraction de la vallée transversale, dont nous parlerons plus tard. Comme nous l'avons déjà dit, les montagnes de cet ordre sont les plus fréquentes dans le Porren-

truy : l'espace qu'elles occupent est à celui occupé par les chaînes des autres ordres au moins comme 8 à 1. Nous nous contenterons pour le moment de citer pour exemples,

La chaîne du Chasseral;
La chaîne du Moron;
La chaîne du Blauen;
La chaîne des Montsbovets;
La chaîne du Mont-Terrible, entre les Rangiers et Vorburg;
La chaîne de Vellerat (fig. 12), etc.

SOULÈVEMENS DU TROISIÈME ORDRE.

Soulèvemens qui ont fait affleurer l'ensemble des terrains liasique et keupérien (pl. III et IV).

Après avoir essayé de décrire les divers accidens des montagnes du premier et du second ordre, revenons à notre type théorique de soulèvement; supposons que l'énergie de l'agent plutonique augmentant d'intensité, vienne à opérer *dans la voûte oolitique* une rupture analogue à celle de la voûte corallienne, et voyons ce qu'il en adviendrait.

Hypothèse théorique, et résultats correspondans dans la nature.

La voûte oolitique s'ouvrirait à la manière des lèvres d'un crevassement et présenterait dans l'intérieur et au fond de l'ouverture un espace occupé par les terrains inférieurs; les deux lèvres de rupture constitueraient deux crêts de rochers oolitiques; les deux extrémités de la crevasse offriraient deux configurations rocheuses complétement analogues aux cirques coralliens; enfin, les terrains liasique, keupérien ou conchylien, se dessineraient au fond de la nouvelle combe centrale de soulèvement, suivant des accidens plus ou moins variés.

C'est, en effet, exactement ce qui arrive dans la nature toutes les fois que l'on passe d'une montagne du second ordre telle que nous l'avons décrite, à une montagne où les formations inférieures aux oolites apparaissent à la surface. La voûte oolitique s'ouvre suivant un cirque ou enceinte plus ou moins régulière; les deux portions de cette voûte sont relevées de part et d'autre, et présentent deux massifs redressés, terminés par deux crêts et deux abruptes oolitiques opposés dominant une vallée plus ou moins profonde occupée par les terrains liasique, keupérien et conchylien, et sur le versant de ces massifs s'élèvent, à une hauteur plus ou moins grande, les flanquemens coralliens détachés d'eux *par un glissement* dû au matelas marneux du groupe oxfordien, qui vient encore, comme dans le second ordre, affleurer suivant deux combes latérales.

Rôle des groupes liasique et keupérien.

L'étage oolitique étant séparé du terrain liasique par des marnes quelquefois assez puissantes, et ce dernier terrain offrant plus bas des roches assez consistantes, on serait peut-être porté à penser qu'il a dû arriver ici, à l'égard des divisions solides du terrain liasique, ce qui a eu lieu pour les oolites, c'est-à-dire que ces divisions solides se seraient disposées en voûte dominée par les deux crêts oolitiques avec deux combes latérales occupées par les marnes supérieures du lias. On le conçoit théoriquement, cependant dans la nature il n'en est point ainsi, et voici pourquoi : d'abord ce terrain formé de marnes, de schistes et de quelques strates calcaires peu puissans, paraît ne pas avoir présenté assez de consistance pour se ployer en voûte régulière; et d'un autre côté, quand l'énergie du soulèvement a été assez forte pour rompre l'épaisse couverture d'oolites, on conçoit naturellement que le terrain liasique placé immédiatement au-dessous, n'a joué qu'un rôle très-secondaire dans la résistance, et n'en a pu offrir une suffisante pour n'être pas lui-même rupturé. Il est donc arrivé que là où la voûte oolitique a été rompue, le terrain liasique l'a été également, a été relevé des deux côtés avec les masses oolitiques, et vient se dessiner au pied des abruptes oolitiques suivant des escarpemens plus ou moins saillans et déterminés, ne constituant qu'une masse avec l'étage oolitique, inclinés comme lui et plongeant sous lui. Le terrain keupérien qui vient ensuite, n'offrant aucune consistance, n'a joué à plus forte raison qu'un rôle orographique absolument passif, et au lieu de se manifester par des reliefs, c'est le plus souvent suivant des dénudations et des dépressions qu'il apparaît à la surface; comme nous avons vû que cela a eu lieu pour le groupe fragile des marnes oxfordiennes. Quant au terrain conchylien qui offre des roches consistantes, nous nous en occuperons plus tard. Voyons pour le moment le cas où les étages liasique et keupérien ont seuls été poussés au jour.

Nous voyons donc dans le cas qui nous occupe surgir un ordre de montagnes entièrement différentes de celles qui précèdent, tant sous le rapport de la configuration extérieure, que sous celui des affleuremens géognostiques. Ici les voûtes ont disparu et les formes anguleuses prédominent; la stratification acquiert un haut degré d'inclinaison; la régularité des accidens devient de plus en plus conditionnelle; en un mot, le problème se complique.

Le système de soulèvement est composé dès-lors comme il suit :

Une vallée intérieure liasique ou keupérienne, encaissée par les abruptes de deux massifs oolitiques inclinés en sens contraire, recouverts eux-mêmes jusqu'à une certaine hauteur de deux flanquemens coralliens interceptant avec eux les deux combes oxfordiennes. Donc en tout

Une vallée intérieure liasique ou keupérienne;
Deux massifs oolitiques;
Deux combes oxfordiennes;
Deux flanquemens coralliens.

Comme dans ces vallées intérieures les marnes keupériennes jouent le rôle principal, nous les nommerons *combes keupériennes*, et nous appellerons *épaulemens*, les deux massifs oolitiques qui les interceptent. Ces épaulemens sont terminés par des *crêts oolitiques*, analogues aux crêts coralliens (voyez les figures de la planche III).

Hâtons-nous d'étayer tout ce qui précède sur les faits pris dans la nature même; pour cela jetons les yeux sur les figures de la planche III, et surtout sur les coupes (pl. IV) du Mont-Terrible; nous y retrouverons notre type théorique dans toute sa simplicité, et les faits parlent d'eux-mêmes si haut qu'il n'est guère besoin de commentaire. Description de la coupe du Mont-Terrible.

L'observateur qui voudrait suivre la coupe du Mont-Terrible telle qu'elle est représentée à la figure 2, pl. IV, après avoir quitté les fertiles plaines d'Ajoie, et marché pendant quelque temps sur des lambeaux plus ou moins remaniés de lehm, de molasse et de fer pisolitique, arrivera au pied de la colline sur laquelle est bâtie la chapelle de Saint-Gelin; il reconnaîtra, en la gravissant, les roches du groupe corallien, et saura démêler dans le désordre de la stratification la structure générale d'un flanquement corallien très-dégradé par la violence du soulèvement ou l'action modifiante des événemens postérieurs; au-dessus de la chapelle il entrera dans des prés dont la grasse végétation lui indiquerait suffisamment la présence des marnes, si quelques pas plus loin, le long d'un chemin, il ne rencontrait les creux d'où on les extrait pour les usages de l'agriculture, et les chailles éparses dans le voisinage; bientôt il passera sur le groupe oolitique, et gravira le niveau décroissant des différentes divisions de ce groupe pour arriver au sommet du *Jules-César* ou *Mont-Terrible proprement dit*, où des prés secs, pareils à ceux des voûtes, succèdent aux épaisses forêts qui décorent le versant de l'épaulement; au point culminant même du crêt oolitique et au milieu des ruines de l'ancien *Castellum* attribué aux Romains, il se trouvera sur les divisions moyennes de ce groupe, et son regard plongera sur la combe keupérienne dont les formes douces et ondulées lui démontreront aussitôt l'affleurement des roches fragiles du lias supérieur et des marnes irisées.

De ce point il sera bien placé pour reconnaître la structure du soulèvement. Vis-à-vis de lui s'élève la cime du *Mont-Gremay*, qui le domine de plus de 150 mètres, et lui apprend suffisamment que, dans l'acte de l'exaltation, la lèvre de rupture sur laquelle il est placé a été moins soulevée ou est retombée plus bas que la lèvre opposée. Sous la cime de l'épaulement oolitique du Mont-Gremay il verra l'escarpement se prolonger à l'est et à l'ouest, tantôt offrant des rochers nus et arides, tantôt dérobé à la vue par les vastes rameaux de sombres conifères. La couleur claire de la partie supérieure de cet abrupte et sa consistance solide à strates puissans, lui feront reconnaître l'oolite subcompacte, tandis qu'à la partie inférieure il distinguera les roches jaunâtres et rougeâtres de l'oolite ferru-

gineuse et du grès superliasique. Dans le fond de la vallée, au milieu de prés verdoyans et de gras pâturages, qui s'élèvent tantôt insensiblement, tantôt suivant des surfaces très-inclinées, vers les pieds des deux abruptes oolitiques opposés, il remarquera de distance en distance sous des contours gazonnés, quelques rochers saillans appartenant soit aux strates solides du calcaire à gryphées, soit aux élégantes dolomies stratifiées du terrain keupérien; et si la végétation lui permet de les observer sur quelque étendue, il saura saisir les lignes continues et parallèles au crêt oolitique qu'ils dessinent sur les flancs de la vallée. Il verra ces massifs des parties solides du keuper et du lias divisés de distance en distance par le creusement des ruisseaux et des torrens, et fréquemment l'éboulement de portions considérables des terrains meubles des marnes irisées ou du lias supérieur viendront le diriger dans ses investigations; mais si toutes ces observations lui échappaient, la présence de nombreuses carrières du gypse keupérien, exploité tantôt comme albâtre éblouissant destiné aux arts de luxe, tantôt comme gypse argileux ou fibreux pour les ouvrages ordinaires, lui fournira un horizon géognostique non équivoque.

Quand du haut du *Jules-César* l'observateur aura saisi les dispositions générales des divers groupes, et jeté un premier coup d'œil sur la physionomie de la combe keupérienne, qu'il se hâte d'y descendre; qu'il franchisse rapidement les amas de débris irrégulièrement entassés qui en constituent le fond et qui recouvrent en partie la base de l'épaulement le moins relevé qu'il vient de quitter, pour étudier avec plus de soin la série géognostique de l'encaissement opposé; qu'il entre à cet effet dans le lit inégal de quelqu'un des ruisseaux qui le sillonnent, et en le remontant, qu'il observe en même temps la structure du terrain et la nature des roches mises à nu. En s'élevant ainsi sur les degrés naturels formés par la disposition oblique de la tranche des couches, il rencontrera toutes les divisions solides des terrains inférieurs : après avoir quitté les gypses argileux et fibreux, il trouvera sur sa route escarpée les tracés légères et trompeusès de la houille keupérienne, les grès rougeâtres et verdâtres, les assises régulières de l'élégante dolomie et le gypse blanc avec les marnes irisées qui l'accompagnent; arrivé ainsi au terrain liasique, il reconnaîtra en passant, la gryphée arquée si utile à la géognosie, le gigantesque fossile dédié au savant BUCKLAND, et la *belemnites paxillosus* dans sa roche bleuâtre; plus haut il sera bientôt averti par une odeur bitumineuse, de la présence des schistes à possidonies et des strates plus solides qui les accompagnent; enfin, à travers des roches de plus en plus marneuses, au milieu d'une forêt de *seneçon alpestre*, de *spirée arunce* et de *prenanthe pourprée*, il atteindra les divisions du grès superliasique et de l'oolite ferrugineuse : c'est dans les fissures de cette première roche d'origine violente qu'il verra les racines fibreuses de mille fougères variées recouvrir les empreintes à peine discernables des végétaux arrachés aux continens ou aux îles de l'épo-

que liasique. Mais, arrivé à ce point, il sera obligé de suspendre son ascension : à ce point commencent les roches solides ; l'abrupte oolitique s'élève devant lui, et pour en atteindre la cime, il devra rejoindre l'unique sentier qui, sur une longueur de plus d'une lieue, est pratiqué pour y arriver.

Parvenu au point culminant du Mont-Gremay, la partie de l'horizon qui jusqu'à présent avait été dérobée à ses regards, se présente subitement à l'observateur. La combe oxfordienne et le flanquement corallien, correspondans à ceux qu'il a gravis, se développent à l'est et à l'ouest sous ses pieds. Il a alors sous les yeux la plus grande partie de l'ensemble du soulèvement, que son imagination complètera aisément, en y ajoutant les accidens cachés derrière l'épaulement opposé du *Jules-César*. Du sommet du Mont-Gremay il plane non-seulement sur une grande partie de la chaîne du Mont-Terrible, mais toute la série des chaînes parallèles du Jura interceptant comme autant de sillons et constituant chacune un soulèvement complet, se déploie à ses regards depuis les plaines de Porrentruy au nord avec leurs collines du premier ordre, jusqu'aux hautes sommités du Chasseral et du Weissenstein au midi ; et si une atmosphère pure et sereine le favorise, un vaste champ est ouvert à ses observations : avec un peu d'attention, et en cherchant à isoler chaque chaîne de celles qui l'entourent, il parviendra à reconnaître dans les formes arrondies la succession régulière des voûtes longitudinales du second ordre, et dans les dents proéminentes qui en rompent l'uniformité, les accidens variés des crêts coralliens. Au nord et au nord-est, derrière les chaînes du Jura bâlois, s'étendent, séparés par la fertile vallée du Rhin, les deux massifs des Vosges et de la Forêt-Noire, avec leurs nombreux ballons, îles antiques de l'océan Ammonéen dont les flots venaient battre le rivage. Au sud-est les pics hardis des Alpes bernoises apparaissent comme de blancs fantômes, et en admirant leur stratification redressée, il ne pourra s'empêcher de faire un rapprochement de leurs formes ardues avec celles des cimes jurassiques qui l'entourent.

Des rabattemens.

La grande régularité du soulèvement dont nous venons de parcourir le profil, n'a pas toujours lieu. Fort souvent les modifications apportées aux soulèvemens de cet ordre par la violence de l'exaltation, les ont plus ou moins éloignés de notre type théorique ; cependant elles y rentrent toutes avec facilité. Nous devons entrer dans quelques détails à cet égard, et cela est d'autant plus important, que c'est probablement sur les phénomènes que nous allons exposer (phénomènes qui se répètent dans le Jura bâlois et argovien) que s'est basée en partie l'opinion erronée de la répétition des formations jurassiques dans les hautes chaînes ; opinion défendue encore récemment par un géologue suisse distingué.[1]

1 Voyez le mémoire de M. Rengger, intitulé : *Ueber den Umfang der Jura-Formation, etc.*, dans le premier volume des *Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft, etc.*, et la coupe qui l'accompagne.

Dans la partie du Mont-Terrible qui appartient au troisième ordre, nous venons de voir une coupe parfaitement régulière : ici le soulèvement, en poussant au jour les terrains inférieurs, a simplement relevé sur les côtés les lèvres de rupture; mais tout près, dans la même chaîne, l'énergie de l'agent soulevant, combinée avec des circonstances qu'il est bien difficile d'apprécier, a non-seulement soulevé la lèvre de rupture septentrionale, mais l'a relevée verticalement; ou même plus ou moins rabattue, comme le représentent les figures 3, 4 et 5, pl. IV. On voit aussitôt qu'il en résulte d'une part des formes orographiques différentes et un autre ordre d'affleurement des divers groupes. D'abord, pour ce qui est des formes orographiques, on voit que selon que le rabattement a été plus ou moins complet, la manière d'être des flanquemens coralliens a dû être plus ou moins modifiée, et l'existence de la combe oxfordienne plus ou moins compromise; mais ce qu'il y a d'important, c'est que dans ce cas l'observateur qui, sans avoir la clé du phénomène, marcherait dans la ligne des profils n.os 3, 4 et surtout 5, verrait l'étage oolitique plonger sous les terrains liasique et keupérien, et les groupes oxfordien et corallien plonger sous l'étage oolitique; c'est-à-dire, en un mot, un renversement complet de l'ordre des formations, qui donne lieu dans ces profils à une apparence plausible de leur répétition. Cependant, pour peu que l'observateur veuille entrer dans le détail des divisions de chaque groupe, il peut aisément redresser ses idées à cet égard; car il verra, il est vrai, le groupe oolitique plonger en apparence sous le lias et le keuper; mais s'il connaît les divisions de ce groupe oolitique, il sera immédiatement convaincu qu'il se trouve dans une situation renversée, ainsi que les groupes oxfordien et corallien qui paraissent le supporter. La comparaison des figures indiquées fera sentir la chose plus clairement que de longues explications: on y verra diverses transitions depuis le relèvement simple (fig. 2) jusqu'au verticalisme (fig. 5), et au rabattement plus ou moins complet (fig. 4).

Du reste nous verrons que ce phénomène du rabattement n'est point le seul qui ait pu donner lieu à l'opinion de la répétition des formations, et il n'est point aussi surprenant qu'on pourrait le croire, que l'étude de la série jurassique, arrivée depuis si peu de temps à la connaissance des sous-divisions au moyen de la paléontologie, et appliquée surtout comme point de départ aux cantons d'Argovie et de Bâle, ait comme forcé plusieurs géologues suisses à admettre cette singulière opinion.

Ruz oolitiques. Les épaulemens oolitiques sont aussi quelquefois divisés par des ruz semblables à ceux des flanquemens coralliens, mais plus accidentés encore, souvent assez larges et en général moins caractéristiques que ces derniers. Leur végétation est analogue.

Crêts oolitiques. Les crêts oolitiques sont tout-à-fait semblables aux crêts coralliens; ils offrent peut-être un aspect moins aride, moins dénudé. Leur abrupte surtout présente des roches plus désagrégeables et à couleurs en général plus jaunâtres et plus sombres. Ils constituent cependant aussi des escarpemens assez élevés. Leur végétation

est analogue à celle des crêts coralliens, peut-être un peu plus vigoureuse : des observations multipliées feraient probablement connaître quelques différences.

Les cirques oolitiques qui s'ouvrent à l'origine des montagnes de cet ordre, offrent une grande ressemblance avec les cirques coralliens; ils dominent des origines profondes, où se font surtout remarquer les marnes du lias supérieur. Les figures 10 et 11, pl. III, donneront une idée de ces cirques; mais nous devons dire qu'ils ne se présentent pas toujours avec des formes aussi régulières. On conçoit de combien de modifications le point de réunion des deux lèvres d'une rupture est susceptible; ce n'est qu'en décrivant les diverses chaînes du Porrentruy et en ayant sous les yeux la carte topographique de ces contrées, que nous pourrons entrer dans tous ces détails. Leur végétation est semblable à celle des cirques coralliens. Cirques oolitiques

Les montagnes de cet ordre se lient intimement à celles des deux ordres précédens et du suivant; elles ne sont pas très-nombreuses dans le Porrentruy, et y offrent quelques variétés peu régulières que nous examinerons plus tard. Nous indiquerons les suivantes :

Le Mont-Terrible proprement dit (pl. III, fig. 5 et 8, et pl. IV);

La chaîne du Mont-Terrible à Bellerive et à Bærschwyler (pl. III, fig. 2 et 3);

La chaîne du Raimeux, portion moyenne (pl. III, fig. 1 et 4);

La chaîne du Weissenstein (Betlachberg).

SOULÈVEMENS DU QUATRIÈME ORDRE.

Soulèvemens qui ont fait affleurer le terrain conchylien (pl. V).

Venons enfin au cas où le terrain conchylien a lui-même été poussé à la surface à travers tous les étages précédens et au fond de la vallée keupérienne de rupture. Le Jura bernois ne nous fournissant point d'exemple de cet ordre de montagnes, nous sommes obligé, pour compléter ce que nous avons à dire sur les soulèvemens, d'emprunter deux exemples aux cantons voisins. C'est dans l'ouvrage de M. Mérian, dont nous avons déjà parlé, que nous prendrons un exemple du cas représenté par la figure.

Nous nous bornerons pour le moment à cet exemple, nous promettant de revenir par la suite aux soulèvemens de ce quatrième ordre, quand nous en aurons observé un nombre assez grand pour pouvoir en conclure quelques généralités. Du reste, la figure 1 s'explique d'elle-même : on y voit seulement qu'au milieu de la combe keupérienne s'élève un crêt conchylien à stratifications très-redressées, qu'il la divise en deux combes keupériennes latérales, analogues aux combes oxfordiennes, etc.

Les montagnes de cet ordre, assez fréquentes aux cantons de Soleure, d'Argovie, etc., c'est-à-dire dans le Jura nord-oriental, manquent entièrement dans les chaînes du Porrentruy et du canton de Neuchâtel, et paraissent rares dans le reste du grand système jurassique sud-occidental. Nous nous occuperons par la suite de rechercher pourquoi cela a lieu ainsi, et en général *la loi que suit, en allant de l'ouest-sud-ouest à l'est-nord-est, l'ancienneté des affleuremens dans l'ensemble de système du Jura.* Enfin, nous aurons aussi à faire voir que l'exaltation jurassique n'a point amené à la surface de formation inférieure au calcaire conchylien.

DES CLUSES.

Jusqu'à présent, dans la description systématique des ordres précédens, nous avons omis à dessein de parler d'un accident qui joue un rôle principal dans les chaînes jurassiques : ce sont les vallées ou gorges transversales, perpendiculaires à l'axe du soulèvement. Comme l'origine ou plutôt l'époque de la formation de ces défilés est encore sujette à quelques contestations, nous allons les décrire, en évitant de les lier à une date déterminée, et nous verrons plus tard jusqu'à quel point il est possible de les rattacher aux redressemens réguliers que nous avons fait connaître.

Cluses. Ce que c'est.

Les chaînes des divers ordres sont souvent traversées, suivant une normale à leur direction, par des ruptures profondes qui mettent à découvert de part et d'autre toute leur structure géognostique, et présentent à l'observateur, sur nature, les profils que nous avons jusqu'à présent figurés idéalement d'après le relief du terrain, la stratification et les affleuremens géognostiques. Nous appellerons *cluses*[1], ces *vallées transversales* qui offrent des traits tellement caractéristiques, qu'il est nécessaire de les distingner d'une foule d'autres accidens creux du terrain, auxquels on a attribué généralement la dernière de ces dénominations. Ces cluses sont de divers ordres et configurations, suivant les chaînes qu'elles traversent. Prenons aussitôt nos exemples dans la nature et dans les localités visitées journellement par les voyageurs.

Exemples. Roches de Moutier.

L'étranger qui suit la route de Porrentruy à Bienne, après avoir franchi la chaîne du Mont-Terrible et traversé le grand bassin tertiaire de Delémont, arrivé au pied de la chaîne de Vellerat au village de Correndelin, voit la route s'engager subitement dans un défilé profond garni de part et d'autre de rochers élevés, sur une longueur de plus de deux lieues jusqu'au village de Moutier-Grandval; sur cette longueur il traverse trois cluses appartenant aux trois premiers ordres de soulèvement.

---

1 Voyez la note *E*.

L.

La première qu'il rencontre et qui s'étend de Correndelin à la Verrerie, est une coupure profonde, traversant de part en part une chaîne du second ordre; au-delà de la Verrerie il entre dans une chaîne du troisième ordre; enfin, avant d'arriver à Moutier, il coupe un petit soulèvement du premier ordre. Dans la première de ces trois cluses, celle qui traverse la chaîne de Vellerat, il verra se succéder les accidens de la manière suivante: du Moulin-des-Roches jusqu'au Martinet il traverse le flanquement septentrional; au Martinet même il se trouve au point correspondant à la combe oxfordienne, qu'il reconnaîtra, sur la gauche le long de la route, avec un examen quelque peu attentif, par la présence des chailles; au-delà du Martinet et au milieu d'un replat gazonné, il pourra observer avec la plus parfaite évidence la voûte oolitique, surmontée d'une autre voûte gigantesque du groupe corallien qui, à ce point, appartient à un cirque et à l'origine d'une chaîne du second ordre, qu'il verra se développer sur la gauche; enfin, avant d'arriver à la Verrerie, il repassera à côté de la combe oxfordienne méridionale, traversera la paroi verticale de l'autre flanquement corallien, et se trouvera hors du système de la chaîne de Vellerat. Il ne marchera pas cinq minutes sans entrer dans un autre système, et, arrivé à la Verrerie, il remarquera comment le flanquement corallien méridional du système précédent se relève pour le suivant, en interceptant une petite vallée longitudinale aride et pierreuse; au-delà de la Verrerie, et après avoir, comme dans la première cluse, traversé le flanquement corallien et la combe oxfordienne, il arrivera au village de Roche en marchant dans une coupure de l'épaulement oolitique septentrional; à droite et à gauche de la route il verra s'ouvrir une combe keupérienne plus ou moins régulière, et repassera, pour sortir de ce système, qui est celui du Raimeux, par les accidens symétriques à ceux qu'il a traversés, et qui compléteront cette chaîne du troisième ordre. Après avoir laissé derrière lui les dernières parois escarpées de ce dernier soulèvement, il traversera une petite vallée longitudinale, pareille à celle qui sépare les deux chaînes précédentes, et entrera dans un système du premier ordre, où il verra la voûte corallienne se développer avec la plus admirable régularité. Enfin, arrivé à Moutier, il aura entièrement parcouru le profil de ces trois chaînes, et se retrouvera dans une petite vallée tertiaire.[1]

Les cluses du premier ordre, telles que cette dernière dont nous venons de parler, présentent donc un défilé profond, traversant une voûte corallienne et pouvant atteindre, suivant sa profondeur, des groupes inférieurs au corallien, et que l'on voit dans ce cas se dessiner en voussures parallèles sous ce dernier. Ces sortes de cluses sont assez fréquentes dans le Porrentruy, et traversent les plus hautes chaînes comme aussi les plus basses collines, et toujours avec la même *Leur description*

[1] La figure 12, pl. II, représente la première de ces cluses, et la figure 9, pl. I, est un profil de la troisième.

constance de caractères; deux profils de voûtes plus ou moins régulières, offrant des escarpemens dénudés plus ou moins considérables et tous les accidens de détail du ploiement et de la rupture des couches et des strates; dans la partie inférieure, souvent les marnes oxfordiennes qui sont exprimées par la végétation, et plus ou moins recouvertes par les coulées de débris disposées sous les voûtes en talus à surfaces coniques; enfin, au fond du défilé, un torrent à cours irrégulier, se précipitant à travers les roches entassées par les éboulemens annuels. Dans les cluses du second ordre, le profil de la voûte oolitique revêtue de ses flanquemens coralliens à stratification souvent verticale, séparés d'elle par deux combes marneuses plus ou moins évidentes, desquelles descendent des ruisseaux qui viennent se jeter dans le torrent inséparable de ces sortes de défilés. Enfin, dans celles du troisième ordre, les mêmes accidens que dans le précédent, mais tous sur une plus grande échelle; et la voûte oolitique rompue suivant deux épaulemens qui se profilent plus ou moins distinctement et interceptent un vallon keupérien.

Parmi tous les accidens jurassiques que nous avons déjà parcourus, les cluses offrent au géognoste les observations les plus intéressantes. En traversant leurs pittoresques défilés, il trouvera réunis sur un court espace tous les accidens décrits précédemment, et, dans leur ensemble facile à saisir, il reconnaîtra toute entière la théorie que nous avons ébauchée. Il verra se relever, se redresser sous mille formes variées et toujours hardies les strates coralliens, tantôt élancés en pics décharnés ou isolés en feuillets verticaux, tantôt suspendus en massifs surplombans, creusés de cavernes nombreuses; il les verra recouvrir entièrement d'un cintre immense la voûte concentrique des oolites inférieures, ou seulement en revêtir les flancs arrondis en dominant de leurs âpres escarpemens le thalweg sinueux et incliné de la combe oxfordienne; il touchera du doigt les voussures avec tous les détails du ploiement et les effets de la résistance; il pourra en compter les couches superposées et mesurer d'un regard leur puissance énorme; en un mot, il reconnaîtra le profil du soulèvement, dessiné par la nature même avec une complète évidence.

On comprendra d'après cela que les cluses jurassiques doivent offrir au dessinateur un choix nombreux de sujets pittoresques: c'est, en effet, aux cluses de Court, de Moutier, de la Reuchenette, d'Undervilliers, de Vorburg, de la cluse de Soleure, de la cluzette de Neuchâtel, de la cluse Saint-Pierre, etc., qu'ont été empruntés une foule de points de vue reproduits par le crayon et le pinceau des paysagistes suisses ou étrangers: c'est à leurs pics menaçans, à leurs arceaux gigantesques, à toutes leurs sublimes images, qu'est due mainte page éloquente arrachée à l'admiration du voyageur. Chaque année, pendant la belle saison, l'artiste vient puiser à cette source de beautés inaltérables; sur les rives de la Birse écumante ou de la Suze vagabonde, étudier dans leur vérité les rochers et les eaux, et si le temps ne lui permet de copier la nature sur place, consigner du moins dans son album les croquis rapides qui serviront à régler ses souvenirs.

Mais si le géologue, le descripteur et l'artiste y rencontrent également un sujet fécond en inspirations, le botaniste collecteur n'y trouvera pas moins une ample moisson de végétaux intéressans; et de même que le géologue verra dans les cluses comme une combinaison sur un point, des principaux accidens des chaînes jurassiques, de même le botaniste y trouvera réunis les ensembles de plantes qui les caractérisent; et tandis que, dans le lit du torrent à parois caverneuses et au milieu du chaos de débris qui rompent de mille manières les flots blanchissans, il verra se développer la végétation des ruz coralliens, il pourra, le long et au sommet des murs escarpés qui s'élèvent de toutes parts au-dessus de sa tête, observer les plantes des crêts élevés; en un mot, il trouvera rassemblés sur un court espace la plupart des végétaux que nous indiquerons dans des positions très-distinctes en thèse générale.[1]

Les cluses fournissent, au travers du Jura, des passages naturels, bien précieux pour la facilité des communications; la plupart ont été utilisées et sont occupées par de fort belles routes. Celle qui conduit de Bâle à Bienne n'est qu'une suite de cluses, et le voyageur qui, sur une longueur de plus de quinze lieues, aurait eu à franchir une dizaine de soulèvemens dont le moins élevé atteint 1000 mètres, fait, grâce à elles, ce trajet avec facilité sur une route presque toujours horizontale. La route de Bâle à Soleure, dite *du Passwang*, passe aussi à travers deux cluses à Ballstal et à la Clouse; celle de Neuchâtel à Pontarlier traverse également des défilés de ce genre, etc. Cependant le nombre des cluses n'est pas aussi considérable dans les chaînes du Jura qu'il serait à désirer pour les communications de ses vallées entre elles et avec l'extérieur; et en beaucoup de points, et sur d'assez grandes longueurs, s'élèvent de longs boulevards pénibles à franchir et impraticables aux transports ordinaires; les grandes routes peu nombreuses qui en traversent quelques-uns, sont conduites par des détours à leurs *cols* ou parties les moins élevées. Ces cols sont ordinairement des endroits où une chaîne semble montrer une tendance à s'être rupturée en cluse, et n'est traversée par un défilé que suivant une partie de sa largeur; c'est alors comme une moitié de vallée transversale, une cluse imparfaite, une espèce d'impasse, s'arrêtant souvent vers le milieu de la chaîne et terminée à ce point par une combe rapide, un escarpement, un désordre, une cascade, etc.; l'on voit quelquefois de ces impasses aux origines du troisième ordre. On conçoit que ces accidens peuvent n'être qu'un produit de la combinaison des cirques et des ruz; nous en verrons plusieurs dans la carte du Porrentruy.

Cluses incomplètes ou impasses.

Ce serait peut-être ici le lieu de rechercher l'origine des cluses, et de voir si elles sont dues au soulèvement principal qui nous a occupé jusqu'à présent, ou si elles en sont indépendantes et lui sont antérieures ou postérieures. Mais cette

1 Voyez la note *F*.

question difficile se lie immédiatement à celle de l'époque et de la durée des phénomènes du soulèvement qui nous occupera plus tard. Nous nous bornerons à dire pour le moment, qu'il nous paraît y avoir des *cluses* ou plutôt des *vallées rocheuses transversales* de deux espèces : les unes incomplètes, mal caractérisées, formant des *cols* et des *impasses*, et dues au soulèvement principal ; et les autres, les cluses proprement dites, telles que nous les avons décrites, postérieures à ce soulèvement : c'est ce que nous chercherons à démontrer.

Voici quelques cluses du Porrentruy.

Cluses régulières.

Cluse de Moutier, roches de Moutier (pl. I, fig. 4, et pl. II, fig. 12);
Cluse de Court, roches de Court (pl. I, fig. 3);
Cluse de la Reuchenette;
Cluse de Pierre-Pertuis;
Cluse d'Ermont, vallon de Voyebœuf, etc.

Cluses irrégulières, cols ou impasses.

Cluse de la Croix, gorges du Pichoux (pl. IV, fig. 1);
Cluse des Rangiers, gorges d'Azuel, etc.

La figure 9, pl. I, et la figure 12, pl. II, représentent des cluses régulières; et les figures 3 et 4, pl. I, en offrent deux autres représentées de face, et telles qu'elles se présentent à l'observateur qui traverse le défilé.

La figure 1, pl. IV, donnera l'idée d'une cluse impasse; la ligne pointillée indique la limite de la *rupture* transversale dans le corps de la chaîne.

DE LA COMBINAISON DES CHAINES,

ET DES DIVERSES VALLÉES QU'ELLES INTERCEPTENT.

Jusqu'à présent nous avons considéré un système de soulèvement comme un accident isolé, et nous en avons examiné les diverses parties; cependant les agens plutoniques qui ont fait surgir ces systèmes plus ou moins réguliers, n'ont point agi de manière à isoler nettement chacun d'eux; et les lignes droites ou courbes, suivant lesquelles ils font relief à la surface, ont formé un enchevêtrement ou un plexus dans lequel nous devons apprendre à les reconnaître.

Délimitation des soulèvemens. Dans une partie donnée du Jura et limitée chorographiquement, il n'est pas possible de distinguer avec précision chaque soulèvement suivant un système formant un tout isolé. En effet, les chaînes qui s'y entrelacent et qui appartien-

nent à des ordres plus ou moins complexes, ont souvent leur origine fort loin de la contrée; et ce que nous en observons n'est qu'une portion d'un système souvent très-alongé, s'étendant quelquefois sur une trentaine ou une quarantaine de lieues. Nous sommes donc réduit, sauf un petit nombre de cas, à décrire ce que nous possédons de la partie de ces chaînes, et à négliger le reste et surtout les extrémités ou origines, qui sont seules susceptibles de les compléter : appliquons ceci à des exemples.

La vaste chaîne qui dans le Porrentruy est connue sous le nom de Mont-Terrible, est un long soulèvement; elle s'étend à l'ouest jusqu'aux environs de Besançon, où elle a son origine; elle porte dans les départemens français, et même dans la partie occidentale du Porrentruy, le nom de Lomont; elle s'étend à travers cette dernière contrée sous celui de Mont-Terrible; elle se continue par les cantons de Soleure et d'Argôvie sous diverses autres dénominations, et va mourir avec les autres chaînes du Jura vers le confluent des trois fleuves, l'Aar, la Reuss et la Limmat : elle occupe donc en longueur un espace de plus de quarante lieues; et ce que nous en observons dans le Porrentruy n'en est que la portion moyenne. Elle appartient dans ses diverses parties tantôt a un ordre, tantôt à un autre. Ici, sur une longueur de plusieurs lieues, elle présente avec une grande régularité un système du second ordre; plus loin elle passe au troisième, s'y maintient sur une certaine étendue, repasse au second, puis de nouveau au troisième et même au quatrième, et ainsi de suite. Tantôt sur de grandes distances elle court parfaitement isolée; tantôt elle se combine et reçoit, pour ainsi dire comme un courant en reçoit un autre, des systèmes différens qui viennent s'y adjoindre sous des angles et à des confluens ordinairement très-accidentés.

De même la vaste soulèvement qui, après avoir déjà traversé une partie de la Suisse sud-occidentale, porte au canton de Neuchâtel le nom de Chasseron, continue sous celui de Chaumont, traverse, en s'adjoignant la chaîne de Tête-de-Rang, le canton de Berne, sous la nom de Chasseral, conflue plus loin avec celle du Monto, prend le nom de Weissenstein, traverse ainsi le canton de Soleure, et va se perdre, j'ignore en quel endroit, au-delà du canton d'Argovie.

Ce n'est donc qu'après avoir étudié tout l'ensemble du vaste système jurassique, que nous pourrons avoir une idée exacte de l'ensemble de chacun des soulèvemens partiels qui le constituent, et nous devons pour le moment nous borner à décrire la partie soumise à nos observations; en faisant le plus souvent abstraction de l'origine des chaînes.

Les soulèvemens qui traversent le Porrentruy sont généralement parallèles ou se coupent sous des angles très-aigus, atteignant rarement 50 degrés. Les uns, comme ceux dont nous avons parlé plus haut, ne sont que des portions de soulèvement, qui ont leurs extrémités à des distances et en des points qui nous sont actuellement inconnus; d'autres, en petit nombre, tels que ceux des figures Direction.

7 et 9, pl. I, et 11 et 12, pl. II, nous laissent observer leurs extrémités et présentent un soulèvement complet, commencé et terminé.

Largeurs. La largeur moyenne des soulèvemens, c'est-à-dire la base des montagnes qu'ils constituent, est environ de 2133 mètres ou un peu moins d'une demi-lieue; *ils sont d'autant plus larges qu'ils appartiennent à un ordre plus complexe.* Ainsi la largeur moyenne est pour le

Premier ordre (sur huit observations) de............ 1200 mètres;
Second ordre (sur dix-neuf observations) de.......... 2500 mètres;
Troisième ordre (sur six observations) de............ 2900 mètres.

La largeur de la base est donc en raison directe de la profondeur des affleuremens. Nous ne connaissons aucune exception à cette règle.

Il n'en est point ainsi des hauteurs, et elles ne paraissent être dans aucun rapport déterminé avec les bases et les affleuremens. Nous verrons plus tard ce qu'on peut conclure de ces observations.

Nœuds confluens. Quand deux soulèvemens se rencontrent sous un angle aigu, le point d'intersection, que nous nommerons *nœud confluent*, présente toujours une combinaison de formes irrégulières. Le *nouveau système*, résultant pour ainsi dire de l'addition des deux premiers, *appartient presque toujours à un ordre plus complexe*, avec affleuremens plus anciens ou, tout au moins, à couches plus redressées. Quelquefois aussi, mais plus rarement, trois ou un plus grand nombre de systèmes confluent à un même point et donnent lieu à des nœuds de confluence d'autant plus irréguliers. Ces accidens des nœuds de confluence sont aussi difficiles à décrire qu'à prévoir : ce sont tantôt des masses des étages supérieurs, qui, ayant subi un relèvement suivant deux ou plusieurs directions, restent isolées ou liées seulement d'un côté sous la forme *de lambeaux;* tantôt des *cirques* coralliens ou oolitiques *latéraux*, ne donnant point naissance à un système régulier, mais présentant seulement comme un *cratère d'explosion*, où l'intensité de l'agent plutonique paraît être venu se détruire et consommer son action; tantôt, enfin, des ruptures transversales, plus ou moins complètes, d'un des systèmes combinés; ruptures qui donnent lieu à des *demi-cluses*, des *impasses*, des *désordres anormaux*, offrant mille accidens imprévus qu'il est impossible de décrire systématiquement. La figure 5, pl. IV, représente un accident de ce genre, c'est-à-dire une combinaison de deux soulèvemens très-rapprochés. On verra des exemples nombreux de tout ceci dans la carte du Porrentruy, et il ne nous est pas possible d'entrer actuellement dans plus de détails à cet égard, puisqu'ils nécessiteraient des figures topographiques multipliées, qui feraient un double emploi avec la carte; mais nous devons ajouter ici, et on aura lieu de s'en convaincre plus tard, que toutes ces irrégularités, quoique fréquentes, ne sont que des exceptions à la règle, et que la plus grande partie des chaînes du Porrentruy rentre parfaitement dans les ordres que nous avons fait connaître. Nous verrons en outre, par la suite, que

cela a lieu de même pour le Jura bâlois, argovien, soleurois et neuchâtelois, et très-probablement pour tout le reste du vaste système jurassique sud-occidental. Dans le Porrentruy les exceptions sont (en superficie topographique) à la règle comme 1 à 50.

Vals longitudinaux. Deux soulèvemens consécutifs, parallèles, interceptent entre eux une vallée alongée et de même direction qu'eux. Ces vallées sont bien connues sous le nom de *vallées longitudinales du Jura*, et ont été désignées par M. D'HALLOY sous celui de *vallées de plissement;* dénominations, l'une vague et insuffisante, l'autre sujette à d'autres inconvéniens. En attendant qu'on leur ait attribué une dénomination orographique précise et exclusive, nous les appellerons *vals longitudinaux*. Ce sont donc des *vallées interceptées entre les dos de deux flanquemens opposés, appartenant à deux soulèvemens parallèles, et terminées au point de confluence de ces soulèvemens entre eux ou avec d'autres* (fig. 2, 3, 4, 5, pl. V).

Leurs dimensions. Leur largeur est ordinairement peu considérable : on la voit atteindre une lieue et demie; mais la plupart du temps elle n'atteint pas une demi-lieue, souvent ce n'est qu'un couloir étroit de quelques minutes et quelquefois même d'une centaine de pas. Du reste, cette largeur varie souvent aux divers points du val, qui cependant affecte en général la configuration d'une bande à bords parallèles. Leur longueur est très-variable, et se maintient souvent sur plusieurs lieues (jusqu'à huit lieues). Le niveau de leur sol est entièrement subordonné à l'élévation des soulèvemens qui les comprennent : les plus bas ne paraissent point descendre au-dessous de 400 mètres (niveau de la mer), et les plus hauts ne dépassent pas 1100 mètres (les plus hautes sommités du Jura ne dépassent pas 1720 mètres).

Dépôts tertiaires qui les occupent. Ils sont souvent occupés par des terrains tertiaires, molasses et calcaires d'eau douce, appartenant à la division tritonienne *et recouvrant le fer pisolitique jurassique.* Dans le Porrentruy seul il existe une dizaine de dépôts de ce genre, et ils se continuent, comme on sait, de part et d'autre dans le Jura helvétique oriental et occidental. Ces dépôts se retrouvent dans les hauts comme dans les plus bas de ces vals; nous nous occuperons par la suite de rechercher de quelle manière les terrains tertiaires y sont distribués, les formes qu'ils y affectent, leur nature, et les modifications qu'ils ont éprouvées postérieurement à l'époque de leur déposition.

Leur aspect. Ils offrent une physionomie particulière, très-différente de celles de tous les accidens orographiques qui les entourent, et impossible à méconnaître. Les encaissemens longitudinaux sont des flanquemens plus ou moins redressés, terminés par des crêts et plus ou moins recouverts de végétation arborescente, suivant le degré de leur inclinaison. Le fond du val est occupé par des collines tertiaires, à formes arrondies, recouvertes de la riche végétation propre à ce sol[1], et offrant une station particulière aux plantes de ces contrées. Ces collines ont été

1 Voyez la note *F*. Voyez surtout l'ouvrage de M. STUDER, intitulé : *Beiträge zu einer Monographie der Molasse*, Berne, 1825.

divisées par des dénudations plus ou moins profondes, suivant le sens principal du val, et suivant les directions secondaires des lits correspondans aux ruz coralliens des deux chaînes.

Leurs communications. Ils communiquent entre eux, soit par des cluses, soit par *des défilés naturels, dus à la solution de continuité comprise entre les origines extrêmes de deux soulèvemens qui se suivent dans le sens longitudinal*. Ce dernier genre de défilé ou de vallée, quoique assez rare, mériterait également une dénomination particulière.

Vals approfondis. Quelques-uns de ces vals ont été très-approfondis par des dénudations puissantes, non-seulement dans les terrains tertiaires, mais dans les calcaires jurassiques. Ils paraissent dans ce cas ne plus offrir de traces de ces terrains tertiaires, affectent dès-lors une forme très-caractéristique, représentée par la figure 6, pl. V, et laissent paraître au fond de leur encaissement, des formations jurassiques plus ou moins anciennes, suivant que la dénudation a été plus ou moins profonde. Ces sortes de vals, très-compliqués dans leurs détails, mériteraient également une dénomination propre. Une grande partie du cours du Doubs offre un val de ce genre, par exemple de Saint-Ursanne à Saint-Hippolyte.

Comme nous ne nous occupons pour le moment que des phénomènes qui sont le résultat immédiat du soulèvement, nous ne parlerons point des vallées de dénudations nombreuses qui, postérieurement à la formation générale des chaînes, sont venues modifier de diverses manières les accidens qui les constituent; nous en traiterons spécialement plus tard.

Conclusion, et ce qui reste à démontrer. Nous terminerons ici cet essai d'une description systématique d'un certain nombre de formes du soulèvement; nous avons fait voir que celles des chaînes jurassiques dont nous avons parlé et que nous avons figurées, sont susceptibles d'être classées régulièrement. Il nous reste à prouver *que toutes les chaînes jurassiques du Porrentruy sont dans ce cas* : cette démonstration, qui se fondera sur la carte et les coupes générales du Jura de ce pays, fera l'objet d'un prochain cahier.

Nous pouvons cependant déjà dire que, de tout ce qui précède, il ressort d'une part *une conformité parfaite entre l'état des choses dans la nature, et les résultats probables de l'hypothèse du soulèvement*, et que d'autre part *aucun des phénomènes observés ne fournit la plus légère preuve contre l'admission de cette hypothèse*. Cette conséquence, à laquelle nous sommes conduit ici par l'examen des formes extérieures des chaînes, acquerra bientôt une plus complète évidence quand nous nous occuperons de *l'ensemble du système que ces chaînes constituent*, du *rôle géologique de ce système*, et des *résultats géognostiques de son exaltation*.

L.

NOTES.

NOTE *A*.

Comme la carte du Porrentruy ne sera jointe qu'aux parties suivantes de cet Essai, nous devons ici donner au lecteur une idée succincte de ces contrées.

LE PORRENTRUY (*ancien évêché de Bâle*, depuis *département français du Mont-Terrible*, et maintenant *préfectures bernoises du Jura*, *Leberbergische Aemter*) constitue la partie moyenne de la chaîne du Jura, comprise entre les cantons de Bâle, de Soleure, de Neuchâtel, la France et l'ancien canton de Berne.

La ville de Porrentruy (*Bruntrut*), ancienne résidence des princes-évêques de Bâle, s'élève au milieu d'un pays de collines jurassiques à stratification assez horizontale, dont la hauteur moyenne au-dessus du niveau de la mer peut être évaluée de 350 à 400 mètres, et formant un plan incliné vers la grande vallée du Rhin, où les terrains tertiaires viennent le recouvrir.

A une lieue environ au sud de Porrentruy s'étend comme un long boulevard *la chaîne du Mont-Terrible*, courant à peu près de l'ouest-sud-ouest à l'est-nord-est, se prolongeant à l'est à travers les cantons de Bâle, de Soleure et d'Argovie, et à l'ouest à travers le département du Doubs, sous le nom de *Lomont*, qu'on lui donne aussi quelquefois dans le Porrentruy.[1]

A cette chaîne, qui en ce point est le plus septentrional des soulèvemens jurassiques réguliers, succède vers le sud une série d'autres chaînes parallèles, augmentant graduellement en hauteur jusqu'à la plus méridionale, celle de *Chasseral* et *Weissenstein*, qui domine le lac de Bienne et le pays de Soleure, et est recouverte à son pied par la molasse du grand bassin suisse.

L'élévation moyenne des basses-chaînes peut être estimée à 800 mètres environ; les plus hautes ne dépassent guères 1600 mètres.

Ces chaînes interceptent de nombreuses vallées longitudinales, profondément encaissées, et la plupart occupées par de petits dépôts tertiaires. Les plus considérables sont celles de Delémont, de Tavannes, de Saint-Imier, de Lauffon, etc.

Au sud-ouest, plusieurs de ces chaînes sont comme liées par un plateau assez étendu, appelé la *Franche Montagne* (*Freybergen*).

Le pays de collines au nord du Mont-Terrible s'appelle *l'Ajoie* (*Elsgaw*, *Elsgaudia*). Il est principalement occupé par la culture des céréales, ainsi que la plupart des vallées longitudinales: la vigne n'en supporte pas le climat.

Les chaînes offrent peu de terrains cultivés: leurs versans sont garnis de forêts de sapins et d'épicéas, et leurs parties les moins inclinées fournissent des prés secs et des pâturages.

Le plateau de la Franche-Montagne est aussi principalement occupé par des pâturages; quelques céréales montagnardes n'y réussissent que médiocrement; les arbres à fruits ne peuvent y vivre. Son élévation moyenne est environ de 1000 mètres.

La végétation *moyenne* du Porrentruy répond assez bien à celle de la *région montagneuse inférieure* de WAHLENBERG[2]; quelques sommités seulement paraissent dépasser la limite de la végétation arbo-

---

[1] La dénomination de *Lomont* est même beaucoup plus usitée dans le pays de Porrentruy que celle de *Mont-Terrible*; mais comme toutes les cartes ont adopté cette dernière, nous sommes obligé de la conserver.

[2] WAHLENBERG, *De vegetatione et climate in Helvetiâ*, etc.; *Turici*.

rescente, et atteignent la *région subalpine*. Les plantes de la *plaine alsatique* et de la *région rhénane*, y manquent presque entièrement.[1]

La ville de Porrentruy est située sur la route de Paris à Berne. Cette route, depuis Porrentruy à Bienne, traverse toute la série des soulèvemens parallèles, et en offre au géologue une coupe complète et des plus favorables à l'observation.

Note *B*.

Nous joignons dans cette note l'indication des principaux ouvrages descriptifs sur la série jurassique que nous avons été à même de consulter. Quoique cette liste soit certainement incomplète, le lecteur ne sera cependant pas fâché de la trouver ici. Parmi ces ouvrages, les uns sont classiques, et ont servi de point de départ à l'étude des terrains jurassiques; les autres nous intéressent plus particulièrement par la connexion des localités décrites avec la chaîne même du Jura.

Conybeare *and* Phillips, *Outlines of the geology of England and Wales*.

Phillips, *Illustrations of the geology of Yorkshire*.

Labèche, *Tableau des terrains supérieurs, supermédiaires et médiaires*. — *Geological manual*.

De Caumont, *Topographie géognostique du Calvados* (dans les Mémoires de la Société linnéenne de Normandie), et plusieurs autres mémoires de MM. Prévost, Hérault, Desnoyers, etc.

Charbaut, *Géologie des environs de Lons-le-Saulnier* (Annales des mines, t. IV). — *Mémoire sur les terrains de la chaîne jurassique* (Annales des mines, t. XIII).

Bonnard, *Mémoire géologique sur quelques parties de la Bourgogne* (Annales des mines, t. IV et X).

Dufrénoy et Élie de Beaumont, *Mémoires pour servir à une description géologique de la France*, t. I.

Rozet, *Description géognostique du bassin du Bas-Boulonnais*.

Puillon de Boblaye, *Mémoire sur la formation jurassique dans le nord de la France* (Annales des sciences naturelles, t. XVII).

Thirria, *Notice sur les terrains jurassiques du département de la Haute-Saône* (Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg, t. I).

Brongniart, *Sur les caractères géologiques des formations, etc.* (Annales des mines, t. II).

Mérian, *Beiträge zur Geognosie*, t. I et II. — *Geognostischer Durchschnitt durch das Juragebirge, etc.* (premier volume des *Denkschriften der schweizerischen Gesellschaft, etc.*).

Rengger, *Beiträge zur Geognosie, etc.* — *Ueber den Umfang der Juraformation, etc.* (dans les mémoires helvétiques cités).

De Buch, *Catalogue d'une collection des roches du Neuchâtel;* année 1803 (inédit).

Alberti, *Gebirge des Königreichs Würtemberg, etc.*

Voltz, *Géognosie des deux départemens du Rhin*.

Il serait beaucoup trop long d'ajouter ici plusieurs autres ouvrages ou mémoires plus ou moins spéciaux de Ebel, Escher, Bernouilli, Hugi, Hehl, Schübler, Walchner, Voltz, Boué, Brongniart, etc., où l'on trouve des documens précieux sur les terrains jurassiques de France, de Suisse et d'Allemagne septentrionale et méridionale.

Les fossiles ont été déterminés au moyen des ouvrages classiques de Sowerby, Phillips, Goldfuss, Schlotheim, Miller, Zieten, Reinecke, Brongniart, etc. La plupart y sont figurés; cependant un certain nombre sont inédits et seront publiés par M. Voltz; toutes les espèces nouvelles se trouvent au Musée de Strasbourg dans la *Collection des fossiles par terrains*.

Quelques-unes de ces espèces nouvelles, ou du moins non encore dénommées, se trouvent (avec beaucoup d'autres publiées depuis) figurées dans les anciens ouvrages de Lang, Bourguet, Scheuchzer, Andreæ, Bruckner, etc.; mais comme en général les figures sont assez mauvaises et souvent douteuses, nous nous sommes abstenu de les citer, malgré l'intérêt tout particulier qui, pour la

[1] Kirschleger, Statistique de la Flore d'Alsace; Mulhouse, 1831.

partie du Jura qui nous occupe, se rattache aux ouvrages de ces pères de la paléontologie, qui avaient recueilli la plupart de leurs fossiles dans les chaînes de Bâle, de Neuchâtel et de Porrentruy. Nous en exceptons toutefois quelques espèces très-bien figurées dans l'ouvrage de BRUCKNER, intitulé : *Merkwürdigkeiten der Landschaft Basel;* nous les avons dénommées et citées.

Toutes les coupes ont été dressées d'après la carte du Porrentruy par BUCHWALDER, et les dessins topographiques sont empruntés à cette même carte.

Le Musée de Strasbourg nous a fourni des suites comparatives des terrains jurassiques d'Angleterre, de Wurtemberg, de Normandie, de Bourgogne, de la Haute-Saône, du Doubs, etc. Enfin, nous avons eu l'avantage de voir les suites des fossiles alpins si remarquables, recueillis par M. STUDER; suites qui établissent un rapprochement frappant entre certaines parties des Alpes suisses et plusieurs groupes jurassiques fondamentaux.

NOTE *C.*

Depuis quelques années les idées relatives au soulèvement fixent vivement l'attention des géologues. L'examen de ce phénomène si intéressant sous tous les rapports, offre aux observateurs un champ vaste, fertile et non encore moissonné. Les considérations les plus importantes s'y rattachent : celles des altérations qui ont accompagné ces gigantesques exaltations et la nature de leurs agens, ont plus spécialement occupé quelques géologues, à la tête desquels s'est placé l'illustre DE BUCH : l'historique, les âges relatifs de ces vastes phénomènes et les larges conséquences qui en découlent, ont fourni à la plume d'ÉLIE DE BEAUMONT les traits hardis et lumineux qui vivifient actuellement toutes les parties de la science géologique. Un édifice vaste et rationnel s'élève rapidement sur les ruines de systèmes vieillis en peu de jours. De toutes parts des travailleurs nombreux réunissent les matériaux nécessaires dont le génie modérateur des BOUÉ, des VOLTZ, des BRONGNIART, des STUDER, des PRÉVOST, sait écarter avec sagesse les faits ambigus, les assertions douteuses, les théories hasardées.

Une partie essentielle de la démonstration du fait des soulèvemens a cependant jusqu'à présent moins occupé les géologues : c'est la comparaison de la figure extérieure des montagnes avec celle qu'elles doivent nous présenter dans l'admission de l'hypothèse. D'une part le charme tout particulier, attaché aux considérations spéculatives sur de plus vastes ensembles ; d'autre part les difficultés nombreuses, liées dans beaucoup de montagnes à l'étude exacte de leurs formes, ont, à ce qu'il paraît, retardé ce complément bien utile de la démonstration.

Nous essayons ici un pas dans cette carrière épineuse ; si nous osons le tenter, c'est que les circonstances nous ont offert les chances de succès les plus favorables. Puissent nos efforts n'être pas entièrement perdus pour la science, et nous serons satisfait.

NOTE *D.*

Le Jura n'offre, il est vrai, aucune trace d'épanchemens granitique, porphyrique, etc.; les altérations dues aux agens plutoniques, y paraissent ou nulles, ou du moins très-peu importantes : par conséquent ces sortes d'épanchemens ou altérations ne jouent dans le soulèvement jurassique aucun rôle assez considérable pour qu'il soit nécessaire de les prendre en considération dans l'*examen des formes produites par ce soulèvement*, examen qui est le principal objet de cette partie de notre essai. Cependant nous ne prétendons pas qu'il n'y ait eu aucune espèce de dégagement de substances dans le phénomène du soulèvement jurassique. Nous serions au contraire porté à admettre des éruptions d'eaux acides, analogues à celles dont M. ROZET[1] a démontré, avec beaucoup de probabilité, l'existence à une époque beaucoup plus moderne, ou bien encore des dégagemens gazeux, semblables à ceux que plusieurs géologues distingués ont liés à l'existence des sources acidules, et que notamment M. HOFFMANN[2] a rattachés à des soulèvemens tout-à-fait semblables à ceux qui nous

[1] Mémoire sur le terrain dilavien de la vallée du Rhin. (Journal de géologie, t. I.)
[2] Sur les vallées de soulèvement, etc. (Journal de géologie, t. I.)

occupent. Nous verrons par la suite quelles preuves l'état actuel des choses dans le Jura peut offrir à l'appui de ces opinions.

Il est bien entendu en outre que, dans tout ce qui précède, nous faisons également abstraction des épanchemens basaltiques de l'Albe du Wurtemberg. Ce phénomène, si même il se rattache au soulèvement de la grande chaine jurassique, n'a point eu lieu dans cette chaine même; c'est-à-dire sur les points où les agens plutoniques ont déterminé les crevassemens réguliers qui constituent les chaînes jurassiques proprement dites, et par conséquent n'exerce aucune influence sur ce que nous avons à dire des soulèvemens.

Enfin, il est presque superflu d'ajouter que nous faisons également abstraction des épanchemens ou surgissemens de roches anciennes au contact du Jura avec les Alpes : bref, il n'est ici question que du Jura proprement dit.

Note E.

Nous espérons qu'on nous pardonnera tous ces mots nouveaux de *crêts*, *combes*, *cluses*, etc., en faveur de la nécessité. En effet, les accidens qu'ils désignent sont précis, bien définis, constans, et n'ont encore été dénommés ni indiqués comme tels par personne. Il n'y a donc point d'inconvénient à les admettre, et il y en aurait beaucoup à les rejeter, puisque cela ôterait toute précision à notre langage quand il s'agit de traiter des chaines du Jura qui en sont une combinaison. Plusieurs géologues distingués ont souvent relevé toute l'insuffisance de la nomenclature orographique, et elle nous parait, en effet, très-incomplète ; cependant cette nomenclature existe déjà en quelque sorte dans le langage de l'habitant des montagnes. Ainsi les masses redressées, auxquelles nous avons donné le nom de *crêt*, le portent en effet dans une grande partie de la Suisse occidentale. Nos paysans du Jura bernois, dans leur patois roman, les appellent souvent *alètres* (arêtes alongées), et dans les parties allemandes ils portent souvent celui de *flue* (*Fluh*). Certes, ces dénominations ne sont employées par les montagnards ni avec une exactitude ni dans un sens systématiques, et peuvent être parfois appliquées à des accidens un peu différens; mais comme la plus grande partie des rochers élevés du Jura sont des crêts coralliens ou oolitiques, il en résulte que les dénominations vulgaires tombent justement sur le sens vrai et orographique de l'accident : nous pourrions en dire autant des ruz, des combes, etc.

La dénomination de *cluse*, sans être aussi vulgairement employée que les précédentes, se retrouve cependant, tant dans la Suisse allemande (*Klus*) que française et en Savoie, imposée à des défilés rocheux transversaux à une chaine. Ces mêmes accidens sont aussi désignés simplement sous le nom de *les roches*, ou *entreroches* ou *pertuis*, etc.

Nous pensons que ces dénominations vulgaires ne doivent point être dédaignées, dès que nous avons reconnu qu'elles s'appliquent avec quelque constance à un genre d'accident déterminé ; et très-probablement une partie des expressions montagnardes si connues, de *dent*, *aiguille*, *tour*, *biez*, *joux*, *naut*, *pic*, *horn*, *pizz*, *stock*, *tobel*, *creux*, *culée*, *scheideck*, *ballon*, *belchen*, *cirque*, *dômes*, *puys*, *brèches*, etc., ne sont autre chose qu'une désignation vague et pour ainsi dire instinctive d'accidens orographiques et hydrographiques qu'il appartiendra à la science de préciser.

Un proverbe patois roman des montagnards du Porrentruy nous fournira un exemple de ces sortes de notions instinctives fondées sur une expérience obscure, et nous indique le parti que l'on peut quelquefois tirer des désignations vulgaires. Ce proverbe dit : *Où les alètres virent la face, c'est de la marne; où elles virent le dos, c'est de la roche.* C'est en peu de mots l'énoncé de la structure des chaines jurassiques. En effet, le côté où les crêts (alètres) présentent leur abrupte (leur face) est occupé par les marnes oxfordiennes, et par contre leur dos (le dos du flanquement) l'est par les roches solides du groupe corallien. Il est curieux de trouver dans un proverbe montagnard la connaissance très-ancienne d'une vérité géologique reconnue depuis si peu de temps.

Nous essaierons de faire voir dans la suite de cet essai comment, au moyen d'une espèce de synonymie vulgaire, l'observateur qui parcourt le Jura recueillera souvent du berger le plus ignorant des documens géognostiques précieux.

L.

Du reste, la connaissance géognostique des montagnes paraît seule devoir nous donner la vraie clé de leur structure orographique; et comme les différens systèmes de soulèvement sont dus à des causes semblables il est vrai, mais combinées différemment, il paraît difficile d'admettre une nomenclature générale qui convienne à toutes à la fois. Aussi toutes les classifications imaginées jusqu'à présent par la géographie physique, sont purement artificielles et peu propres à nous donner des idées justes sur les montagnes : elles sont la plupart inapplicables en géologie et seulement de quelque utilité dans les considérations hydrographiques. Si l'on cherche à appliquer au Jura la nomenclature enseignée dans la plupart des ouvrages élémentaires de géologie, on en sentira bien vite l'insuffisance.

Note *F*.

Quoique nous devions nous occuper spécialement dans la suite de cet Essai des relations géologiques et phytographiques dans le Jura moyen, nous ne pouvons cependant nous empêcher de donner ici quelques développemens aux idées que nous avons émises sur les ensembles de végétaux propres à caractériser les accidens orographiques que nous avons signalés. Nous joignons donc une liste de ces plantes caractéristiques, bien imparfaite, il est vrai, mais suffisante cependant pour notre objet.

Nous devons rappeler avant tout que, bien qu'un certain nombre de ces phanérogames appartienne presque exclusivement aux localités orographiques indiquées, *ce n'est que leur ensemble qui porte caractère.* Ainsi, l'observateur qui rencontrera quelques-uns de ces végétaux hors de la position assignée, ne sera point surpris, et voudra bien suspendre son jugement jusqu'à plus ample observation; en un mot, ce que nous allons dire sont des généralités que quelques exceptions (quoique nous n'en connaissions point de réelles) ne sauraient détruire.

Malgré que cette liste soit le résultat de courses et d'explorations multipliées, nous n'avançons ces idées systématiques qu'avec une certaine défiance, en en réclamant toute l'indulgence des botanistes suisses qui ont fait une étude plus particulière du Jura, et qui seront peut-être tentés de nous appliquer le proverbe : *Ne sutor ultrà crepidam.*

Comme les plantes citées sont très-connues, et qu'en outre il ne s'agit pas d'une liste de déterminations, nous nous sommes abstenu de joindre les noms d'auteurs : il nous suffira d'ajouter que la synonymie est celle de la Flore de Gaudin (*Flora helvetica; Turici*).

Les plantes marquées par un * dans les cinq premières stations, ne s'observent en général guères au-dessous de 1000 mètres : ce sont celles des hautes chaînes (cependant la plupart descendent beaucoup plus bas dans les cluses qui les traversent). Toutes les autres croissent au-dessous de ce niveau, qu'elles dépassent presque toutes, mais ne descendent guères au-dessous de 600 mètres. Il en résulte *que le niveau moyen des végétaux de ces stations est compris entre* 800 *et* 1200 *mètres.* Parmi les plantes des hautes chaînes, plusieurs ne sont pas communes : toutes celles des basses chaînes sont au moins fréquentes. *Ainsi la végétation moyenne est le mieux représentée par ces dernières.*

Toutes les plantes de ces cinq premières stations non marquées par un * croissent au Mont-Terrible. Les plantes de la septième station caractérisent plus particulièrement le pays de collines au nord de cette chaîne, c'est-à-dire les environs de Porrentruy ou le pays d'Ajoie.

1. *Station phytographique des crêts coralliens et oolitiques.*

Melica ciliata.
Sesleria cœrulea.
Lonicera alpigena.
nigra.
Galium scabrum, Jacq.
Rhamnus alpinus.
Athamantha cretensis.

Saxifraga cotyledon.
Mespilus amelanchier.
cotoneaster.
Rosa pimpinellifolia.
alpina.
Teucrium montanum.
Stachys recta.

I.

Draba aizoides.
Thlaspi montanum.
Sysimbrium arenosum.
Coronilla emerus.
minima.
Hieracium Jacquini.
amplexicaule.
Carduus defloratus.
Valeriana montana.

Dans les hautes chaînes il faut retrancher quelques-unes des plantes précédentes, et y ajouter les suivantes :

* *Poa alpina.*
* *Androsace lactea.*
* *Mespilus chamæmespilus.*
* *Salix retusa.*
* *myrtilloides*,
etc.
* *Rubus saxatilis.*
* *Ranunculus alpestris.*
* *Thlaspi alpestre.*
* *Erigeron alpinum.*
* *Carex alpestris.*
* *Lichen Islandicus.*

Les plantes suivantes, quoique moins caractéristiques, ne doivent point être séparées des précédentes.

Iris germanica.
Athamantha libanotis.
Laserpitium latifolium.
Daphne laureola.
Daphne cneorum.
Lactuca perennis.
Etc.

II. *Station phytographique des voûtes oolitiques, plateaux et versans peu inclinés.*

Les versans des voûtes oolitiques sont souvent recouverts de forêts de conifères (sapins, épicéas, pins), et le plateau culminant de prés secs ou de pâturages. Voici toutefois quelques plantes qui paraissent assez caractéristiques.

* *Alchemilla alpina.*
Phyteuma orbicularis.
Thesium alpinum.
Gentiana lutea.
* *acaulis.*
Heracleum alpinum.
* *Chærophyllum aureum.*
Carum carvi.
Pimpinella magna.
var. *flore roseo.*
Parnassia palustris.
Erica vulgaris.
Dianthus carthusianorum.
* *Potentilla aurea.*
Trollius europæus.
Pedicularis sylvatica.
Polygala amara.
Genista tinctoria.
Anthyllis vulneraria.
Apargia hispida.
* *Hieracium aureum.*
Gnaphalium dioicum.
Orchis pyramidalis.
morio,
etc.
Satyrion viride.
Ophrys myoides.
Veratrum album.
Pteris aquilina, DC.

Et dans les forêts des flanquemens et épaulemens :

Senecio alpestris, Gaudin.
Spiræa aruncus.
Actæa spicata.
* *Ranunculus lanuginosus.*
Digitalis lutea.
ambigua.
Prenanthes purpurea.
* *Sonchus alpinus.*
L.
* *Rumex alpinus.*
Taxus baccata.
Cacalia albifrons.
Convallaria verticillata.
Ranunculus aconitifolius.
Bromus asper, β.
Elymus europæus.

III. *Station phytographique des ruz coralliens et oolitiques.*

Poa nemoralis montana.
Bromus asper, β.
Elymus europæus.
Campanula pusilla.
Chærophyllum hirsutum, α et β.
Mœhringia muscosa.
Chrysosplenium oppositifolium.
alternifolium.
Stellaria nemorum.
Arenaria trinervia.
Geum rivale.
Actæa spicata.
Aconitum lycoctonum.
A. *montanum*, Hec.
B. *subalpinum*, Hec.
Lathræa squamaria.
Myagrum saxatile.
Lunaria rediviva.
Dentaria pinnata.
Arabis alpina.
Hieracium paludosum.
* *Tussilago alpina.*
alba.
Senecio alpestris.
Impatiens, nol. m. tang.
Carex paniculata.
digitata,
etc.
Saxifraga rotundifol.
Asplenium viride, DC.
Aspidium montanum, DC.
Polystichum aculeatum, DC.
spinulosum, DC.

IV. *Station phytographique des cluses et défilés élargis, traversant les chaînes régulières.*

Joignez les plantes des crêts, des ruz et des combes, et ajoutez-y les suivantes :

* *Erinus alpinus.*
* *Saponaria ocymoides.*
* *Campanula persicifolia.*
* *Primula auricula.*
* *Globularia cordifolia.*
* *Rumex scutatus.*
* *Thalictrum minus.*
* *Athamantha libanotis.*
* *Linum tenuifolium.*
* ? *Cochlearia officinalis.*
* *Carex saxatilis.*
* *Pulmonaria angustifolia*, β.
* *Iberis sempervirens.*

Etc.

Les dernières plantes appartiennent surtout aux cluses qui traversent les hautes chaînes : on les trouve toutes, excepté la dernière, aux roches (cluses) de Court, de Moutier, de la Reuchenette.

V. *Station phytographique des combes oxfordiennes et keupériennes.*

Crocus vernus.
Eriophorum polystach.
Gentiana verna.
Æthusa meum.
Carum carvi.
Polygonum bistorta.
* *Aconitum napellus.*
Ranunculus aconitifolius.
α *parviflorus.*
γ *platanifolius.*
Trollius europæus.
Trifolium procumbens.
Hieracium succisæfolium.
blattarioides.
paludosum.
Cnicus eriophorus.
Tussilago alba.
Tussilago alpina.
Cirsium tricephalodes, β.
Carex Œderi.
panicea.
hirta.
pallescens,
etc.
Veratrum album.
Equisetum telmateya, DC.,
etc.
Salix lanata,
etc.
Pyrola rotundifolia.
Juncus (plusieurs espèces).
Luzula (*idem*).
Etc.

L.

VI. *Station phytographique des vals longitudinaux tertiaires, diluvials, tourbeux, etc., intérieurs aux soulèvemens, et de quelques vals de dénudation extérieurs aux soulèvemens.*

Hippuris vulgaris.
Gratiola officinalis.
Pinguicula vulgaris.
Delphinium consolida.
Nigella arvensis.
Vicia bithynica.
Iris pseudo-acorus.
Molinia cærulea.
Phragmites communis.
Dipsacus laciniatus.
pilosus.
Galium palustre.
Pedicularis palustris.
Menianthes trifoliata.
Gentiana verna.
Parnassia palustris.
Lithrum salicaria.
Spiræa filipendula.
Comarum palustre.
Thalictrum flavum.
Ranunculus flamula.
Hieracium auricula.
Cineraria integrifolia.
Achillæa ptarmica.
Carex pulicaris.
hirta.
leporina.
curta.
cespitosa.
intermedia,
etc.

Et dans les vallées élevées et tourbeuses il faut ajouter :

Eriophorum vaginatum.
Sanguisorba officinalis.
Vaccinium uliginosum.
oxicoccos.
Saxifraga hirculus.
Betula pubescens.
Salix depressa,
etc.

Il faut ajouter aux plantes précédentes, dans les expositions chaudes et les lieux cultivés, un certain nombre de celles de la station suivante.

VII. *Station phytographique des plateaux et collines portlandiens et des montagnes peu élevées du premier ordre.*

Melica ciliata.
Brachypodium gracile.
Avena sesquitertia, Sut.
Sesleria cærulea.
Lithosp. purpurocærul.
Campanula rapunculoides.
cervicaria?
Ribes alpinum.
Bupleurum falcatum.
Seseli montanum.
Rosa rubiginosa.
Anemone ranunculoides.
Helleborus fœtidus.
Teucrium chamædrys.
Pedicularis sylvatica.
Genista sagittalis.
Orobus niger.
Trifolium medium.
Hieracium cymosum.
Carlina acaulis.
Inula salicina.
Jasione montana.
Orchis pyramidalis.
Serapias rubra.
Carex præcox, Jacq.
Buxus sempervirens.

Et dans les parties cultivées :

Caucalis daucoides.
grandiflora.
Saponaria vaccaria.
Dianthus armeria.
Silene noctiflora.
Iberis amara.
Lathyrus hirsutus.
Gypsophila muralis.
Etc.

L.

Auxquels on peut ajouter par complément :

Melica uniflora.	*Gentiana ciliata.*
Bromus sterilis.	*Silene nutans.*
Dianthus prolifer.	*Melittis melissophyllum.*
carthusianorum.	*Hyppocrepis comosa,*
Veronica teucrium,	*Ervum tetraspermum.*
etc.	*hirsutum.*
Gentiana cruciata.	Etc., etc.

Tels sont les divers ensembles de végétaux qui se retrouvent avec une grande constance associés aux accidens orographiques que nous avons décrits. Les observations sur lesquelles ils se fondent, s'étendent dans toute la partie du Jura comprise entre les villes de Porrentruy, Bâle, Arau, Soleure et Neuchâtel. Ce résultat est par conséquent propre à ces contrées, et doit subir quelques modifications pour les chaînes qui s'étendent de Neuchâtel à Genève. Nous verrons par la suite ce qu'il en est à cet égard.

Le lecteur botaniste sera peut-être tenté d'attacher peu d'importance à ces ensembles de végétaux, et d'objecter, par exemple, que les plantes indiquées pour les crêts ne sont autre chose que celles des rochers arides plus ou moins élevés; que la végétation des combes n'est autre chose que celle des vallées de montagnes; celle des ruz, la végétation des torrens encaissés par les rochers, etc. Nous pensons nous-même qu'il en est à peu près ainsi; mais en admettant même que les crêts, les combes, les ruz, etc., ne soient autre chose que des rochers arides, des vallons marneux, des torrens de montagne, etc., il n'en demeure pas moins intéressant de voir comment dans le Jura moyen tous ces accidens de rochers arides, de vallons élevés, de torrens rocheux, etc., auxquels on n'attache jusqu'à présent aucune idée systématique, viennent se placer dans un cadre régulier; de voir comment toutes ces modifications de la végétation sont intimement liées à un vaste système, qui nous donne les lois de leurs positions, en leur assignant des limites déterminées; de voir, enfin, comment *les couleurs que l'on choisirait pour colorier botaniquement la carte du Jura moyen, d'après ces ensembles, fourniraient en même temps l'expression des accidens orographiques et des affleuremens géognostiques.*

Sur une étendue de terrain donnée, l'état d'agrégation des groupes géognostiques, ou même des divisions plus spéciales, est généralement quelque chose de constant. Or, personne ne niera qu'indépendamment de la nature chimique de la roche, cet état d'agrégation n'exerce une influence notable sur la végétation. Si en outre on réfléchit que ces mêmes groupes ou divisions viennent, dans chaque chaîne en particulier, affleurer suivant des formes et des situations relatives constantes, on comprendra aisément qu'il n'y a rien d'étonnant à ce que leur apparition soit accompagnée d'un ensemble de végétaux, affectant eux-mêmes une manière d'être caractéristique et correspondante à celle des roches sur lesquelles ils reposent.

De l'examen de ces divers ensembles il résulte que la plus grande partie des végétaux les plus rares et les plus intéressans du Jura, est due aux crêts, aux ruz, aux cluses, et à quelques vallées tertiaires, tourbeuses et élevées. Si en effet nous consultons les Flores suisses, nous verrons la plupart des localités jurassiques indiquées appartenir à ces divers accidens. Ainsi, les cimes si connues des botanistes suisses sous les noms de *Tête de Rang*, *Chasseral*, *Haasenmatt*, *Chasseron*, *Wasserfall*, *Chatelu*, *Falkenstein*, *Sissacherflue*, *Vogelberg*, *Dent de Vaulion*, etc., ne sont autre chose que des crêts coralliens ou oolitiques plus ou moins réguliers; les roches de *Court*, de *Moutiers*, de *Ballstal*, de *la Cluse*, de *Varburg*, d'*Undervilliers*, etc., sont des cluses jurassiques; les vallées de *Saint-Imier*, *Tavanne*, *Delémont*, *Mümliswyl*, etc., et probablement celles du *Lac de Joux*, des *Rousses*, etc., sont des vals longitudinaux, occupés la plupart par des molasses; le *Creux du Van*, le *Rhœtiflue*, etc., sont des cirques, etc., etc.

Note G.

L'expression de *taches bleuâtres*, dont je me sers ici, n'est exacte que relativement à l'aspect extérieur que présentent à l'observateur les variétés en question; car cette nuance gris-bleuâtre est bien réellement la couleur principale de la roche, qui prend à la lisière des bancs seulement la teinte gris-jaunâtre ou subrosâtre qu'elle offre le plus ordinairement. D'après MM. Chabbaut et Mérian cette dernière teinte serait le résultat de la suroxidation des parties ferrugineuses au contact des agens extérieurs. Cette particularité est surtout propre à l'étage jurassique inférieur; cependant on la rencontre aussi quelquefois dans le groupe corallien.

Note H.

Au moment où l'on termine l'impression de ce Mémoire, j'apprends que cette manière de voir paraît ne point être celle de M. Élie de Beaumont, et l'opinion de ce géologue célèbre serait *que l'étage supérieur a aussi été soulevé dans le Porrentruy*. Un témoignage d'un aussi grand poids que celui de l'ingénieux historien des soulèvemens, nous engage doublement à appuyer auprès du lecteur notre conviction à cet égard de toutes les preuves nécessaires. C'est ce que nous ferions aussitôt ici, si nous avions une idée bien précise des *limites inférieures* que ce géologue admet à l'étage en question; car si M. de Beaumont y comprend encore les calcaires compactes à astartes (ou leurs parallèles, et peut-être même ceux à nérinées), notre opinion s'accorderait, sous certain rapport, avec la sienne: mais si M. de Beaumont entend *que l'étage supérieur*, caractérisé par les exogyres, ptérocères, isocardes, tellines, pinnigènes, etc., *a été soulevé* dans la partie nord-orientale du Jura *à l'époque de l'exaltation principale* des chaînes, il nous serait impossible de partager cette opinion.

C'est donc une question à débattre plus tard; question intéressante et fondamentale, puisqu'elle doit déterminer l'époque de l'exaltation du Jura helvétique nord-oriental. Il est presque superflu de répéter que tout ceci ne s'applique qu'à cette partie des chaînes jurassiques, et point aux chaînes sud-occidentales, où M. de Beaumont lui-même nous a appris à reconnaître des soulèvemens beaucoup plus récens.

ADDITIONS ET CORRECTIONS.

ADDITION A LA SYNONYMIE.

Je reçois dans ce moment le nouveau mémoire de M. HÉRAULT, intitulé : *Tableau des terrains du département du Calvados*, Caen, 1832, et je m'empresse d'établir rapidement ici la synonymie de nos terrains jurassiques, avec ceux de cette partie de la France, d'après ces nouvelles données.

CALVADOS.	PORRENTRUY.
ÉTAGE SUPÉRIEUR.	
ARGILE D'HONFLEUR........................	MARNES KIMMÉRIDIENNES. Constitution pétrographique analogue ; fossiles analogues (les calcaires portlandiens ne paraissent point représentés).
ÉTAGE MOYEN.	
CALCAIRE D'HENNEQUEVILLE (oolite d'Oxford)........ Etc.	CALCAIRES et MARNES A ASTARTES. Constitution pétrographique et fossiles n'établissent point de rapprochement évident. Parallélisme.
OOLITE BLANCHE MOYENNE (coral-rag)................	Parallèle à nos CALCAIRES A NÉRINÉES, OOLITE CORALLIENNE et CALCAIRES CORALLIENS. Constitution pétrographique semblable ; fossiles semblables.
Calcaire à astrées........................ Calcaire à nérinées........................ Calcaire à oolites........................	Correspondance des divisions, obscure (voyez p. 21, *d*).
ARGILE DE DIVES (oxford-clay)........................	MARNES OXFORDIENNES. Constitution pétrographique semblable ; fossiles analogues.
Partie supérieure, avec grès calcaire........	Parallèle au TERRAIN A CHAILLES. Constitution pétrographique analogue.
Partie inférieure, avec calcaire argileux......	Parallèle à notre KELLOWAY-ROCK. Constitution pétrographique analogue.
ÉTAGE INFÉRIEUR.	
CALCAIRE A POLYPIERS (partie supérieure de la grande oolite)........................	Parallèle à notre DALLE NACRÉE. Constitution pétrographique différente ; fossiles différens.
CALCAIRE DE CAEN (partie inférieure de la great-oolite).	Parallèle à nos CALCAIRES ROUX SABLEUX et GREAT-OOLITE. Constitution pétrographique analog. ; fossiles analog.
CALCAIRES MARNEUX (fullers-earth)................	Parallèle à notre MARNE A OSTREA ACUMINATA. Constitution pétrographique assez analogue ; fossiles différens.
OOLITE BLANCHE INFÉRIEURE........................	Parallèle? à notre OOLITE SUBCOMPACTE. Constitution pétrographique différente ; fossiles différens.
OOLITE FERRUGINEUSE........................	Parallèle à notre OOLITE FERRUGINEUSE. Constitution pétrographique semblable ; fossiles semblables.
OOLITE INFÉRIEURE (renf. aussi des oolites ferrugineuses).	— ? — ?
LIAS (comprenant le calcaire d'Osmanville)........	LIAS. Constitution pétrographique différente ; fossiles semblables.

ADDITION A LA PAGE 12.

M. Voltz nous prévient que le fossile désigné par lui sous le nom de *proto supra-jurensis* paraît ne point appartenir au genre *Proto*, mais devoir être réuni au genre *Nerinea* ou *Turitella*. Le mauvais état de conservation de ce fossile (du reste assez abondant dans l'étage supérieur, et également dans les parties supérieures de l'étage moyen) n'a pas encore permis une détermination définitive, qui devra se fonder sur l'examen de sa structure intérieure, au moyen de coupes faites avec soin.

ADDITION A LA PAGE 13, *d*.

Parallèlement ou presque parallèlement aux marnes kimméridiennes, on observe fréquemment un calcaire compacte blanc, à cassure conchoïde lisse, qui paraît occuper la place de ces marnes : il renferme des térébratules lisses et striées, remarquables par leur belle conservation; des *pecten lens* et *arcuata*, quelques polypiers, etc. On peut observer cette variété aux environs de Porrentruy, le long de la route de Halle, de Bressaucourt, etc.

ADDITION A LA PAGE 20.

L'ouvrage dans lequel M. Fargeaud traite de ces intéressantes transformations ou plutôt de ces groupemens de molécules siliceuses au milieu de roches calcaires, est intitulé : *De l'influence du temps sur les actions chimiques;* Strasbourg, 1828. Voyez aussi à ce sujet l'*Essai sur la géographie physique du département du Doubs*, par M. Girod-Chantrans; Paris, 1810. M. de Buch, en différens endroits de ses ouvrages, s'est également occupé de ces sortes de groupemens moléculaires. Voyez en particulier l'ouvrage intitulé : *Recueil de planches de pétrifications remarquables*, 1.er cahier; Berlin, 1831. Enfin, M. Voltz a bien voulu me communiquer un travail du plus haut intérêt *sur les gypses et les dolomies*, où est également traitée la question générale *de la marche des molecules*, qu'il appuie et démontre par de nombreux exemples et rapprochemens de phénomènes analogues. Souhaitons que le public savant jouisse bientôt de ces précieuses recherches. Ces sortes de considérations paraissent destinées à ouvrir à la chimie une route nouvelle, et à jeter une vive lumière sur la connaissance des roches et des terrains.

ERRATA.

Page 17, ligne 6 d'en bas. Au lieu de : *Calcaire oolitique cannalin*, lisez : *Calcaire oolitique cannabin*.
Page 23, ligne 26. Supprimez ces mots : de la grosseur du poing ou davantage.
Page 24, ligne 3 d'en bas. Au lieu de : *Terebratula lacunosa* (rare), lisez : *Terebratula lacunosa* (caractéristique).

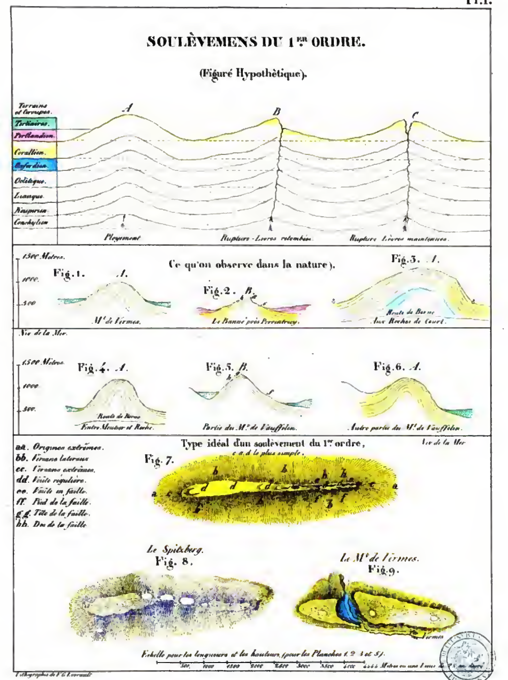
L.

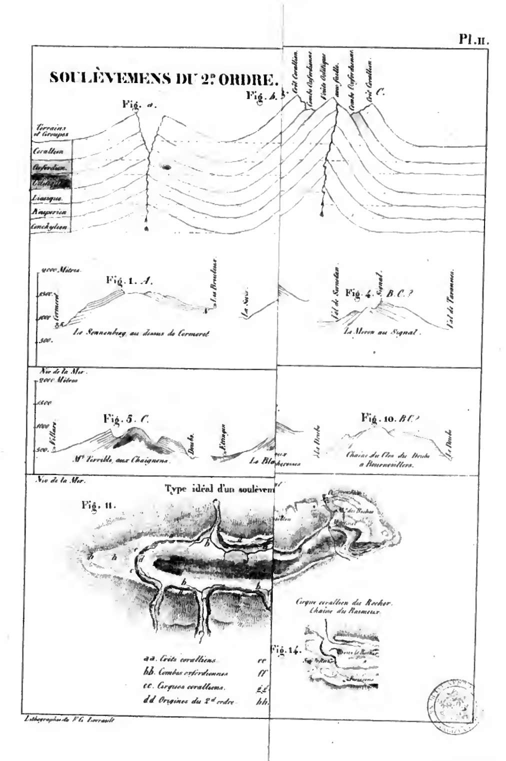
TABLEAU PROPORTIONNEL

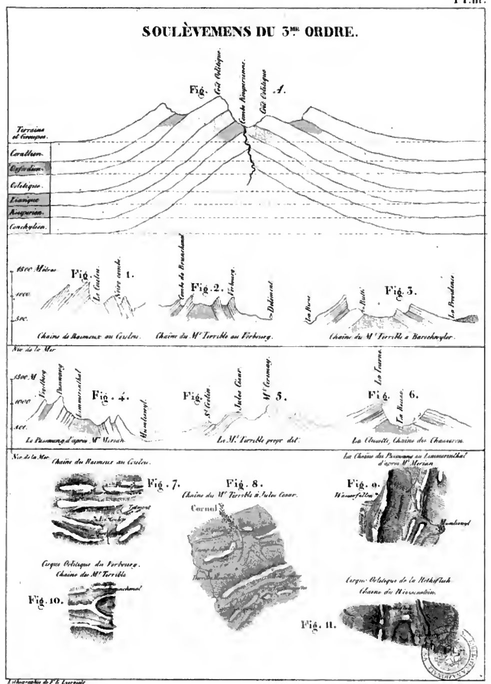
DE LA SÉRIE JURASSIQUE DANS LE PORRENTRUY,

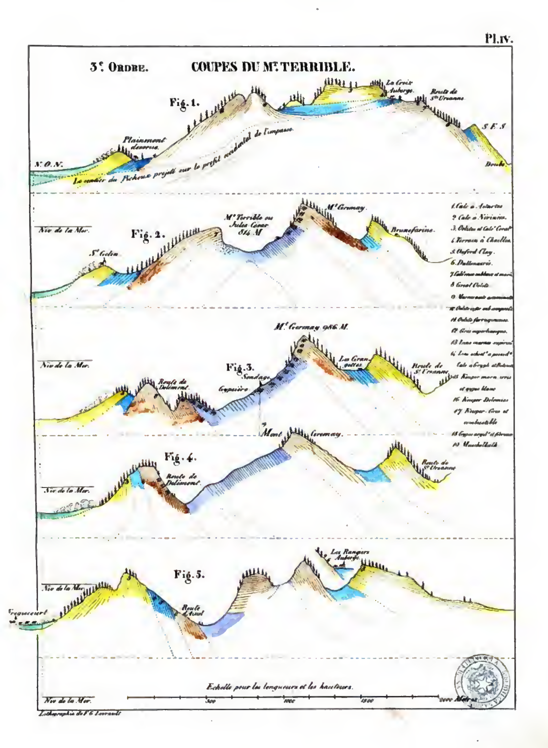
AVEC LES FOSSILES LES PLUS CARACTÉRISTIQUES.

			MÈTRES.	
ÉTAGE JURASS. SUPÉR.	GROUPE PORTLANDIEN.	CALCAIRE PORTLANDIEN (*Portland-stone*). Calcaires compactes très-variés et calcaires à fines oolites, avec *Exogyra Bruntrutana*; *Proto suprajurensis*, VOLTZ; *Pterocerus Oceani*, BRONG.; *Isocardia striata*, D'ORB.; *I. inflata*, VOLTZ, etc. (à l'état de moule intérieur).	20,00	COUPE DU BANNÉ.
		MARNES KIMMÉRIDIENNES (*Kimmeridge-clay*) Marnes jaunâtres et calcaires marno-compactes grumeleux; avec *Exogyra Bruntrutana*; *E. virgula*, VOLTZ (plus rare); *Pterocerus Oceani*, BRONG.; *Ostrea solitaria*, SOW.; *Arbina obscurus*, SOW.; *Hinnites inæquistriatus*, VOLTZ; *Mytilus jurensis*, MÉR.; *Modiola scalprum*, PHILL.; *M. Thirria*, VOLTZ; *M. striolaris*, MÉR.; *Pholadomia acuticosta*, SOW.; *P. protei*, BRONG., etc.; *Isocardia excentrica*, VOLTZ; *I. inflata*, VOLTZ; *I. carinata*, VOLTZ; *I. costulata*, VOLTZ; *Lucina Elsgaudiæ*; *Tellina incerta*, etc. (presque tous à l'état de moule intérieur)	15,00	
…QUE MOYEN.	…OUPE CORALLIEN (*Coral-rag*).	CALCAIRE A ASTARTES. Calcaires compactes, à cassure conchoïde, avec *Astarte minima*, PHILL., et très-peu de fossiles. Variétés marneuses et subcrayeuses.	30,00	
		CALCAIRE A NÉRINÉES. Calcaires blancs, compactes-conchoïdes ou crayeux, avec *Nerinea Bruntrutana*, *N. elegans*, *N. pulchella*, *Diceras*; et quelques polypiers peu nombreux.	20,00	
		OOLITE CORALLIENNE. Calcaire oolitique cannabin ou pisaire inégal, souvent subcrétacé; relief superficiel de la décomposition des oolites présentant		


SOULÈVEMENS DU 1ER ORDRE.
(Figuré Hypothètique).
Terrains et Groupes.
Tertiaires.
Portlandien.
Corallien.
Oxfordien.
Oolitique.
Liasique.
Keuperien.
Conchylien
A
B
C
Ployement
Rupture - Lèvres retombées.
Rupture. Lèvres maintenues.
1500 Mètres.
1000.
500.
Ce qu'on observe dans la nature).
Fig. 1. A.
Mt de Vermes.
Fig. 2. B.
Le Banné près Porrentruy.
Fig. 3. A.
Route de Berne
Aux Roches de Court.
Niv. de la Mer.
1500 Mètres.
1000
500.
Fig. 4. A.
Route de Berne
Entre Moutier et Roche.
Fig. 5. B.
Partie du Mt de Vauffelan.
Fig. 6. A.
Autre partie du Mt de Vauffelan.
aa. Origines extrêmes.
bb. Versans latéraux.
cc. Versans extrêmes.
dd. Voûte régulière.
ee. Voûte en faille.
ff. Pied de la faille.
gg. Tête de la faille.
hh. Dos de la faille.
Type idéal d'un soulèvement du 1er ordre,
c. à d. le plus simple.
Niv. de la Mer
Fig. 7.
Le Spitzberg.
Fig. 8.
Le Mt de Vermes.
Fig. 9.
Echelle pour les longueurs et les hauteurs (pour les Planches 1. 2. 4 et 5).
500. 1000 1500 2000 2500 3000 3500 4000
Lithographie de F. G. Levrault


SOULÈVEMENS DU 2e ORDRE.
Fig. a.
Fig. b.
Terrains et Groupes
Corallien
Oxfordien
Oolithique
Liasique
Keuperien
Conchylien
Fig. 1. A.
Le Sonnenberg, au dessus de Cormoret
Fig. 4. B.C.?
La Moron au Signal.
Niv. de la Mer.
2000 Mètres
Fig. 5. C.
Mt Terrible, aux Chaignons.
Fig. 10. B.C.?
Chaîne du Clos du Doubs a Bourenvillers.
Niv. de la Mer.
Type idéal d'un soulèvem
Fig. 11.
Cirque corallien du Rocher. Chaîne du Raimeux.
Fig. 14.
aa. Crêts coralliens.
bb. Combes oxfordiennes.
cc. Cirques coralliens.
dd. Origines du 2d ordre.
Lithographie de F. G. Lesrault

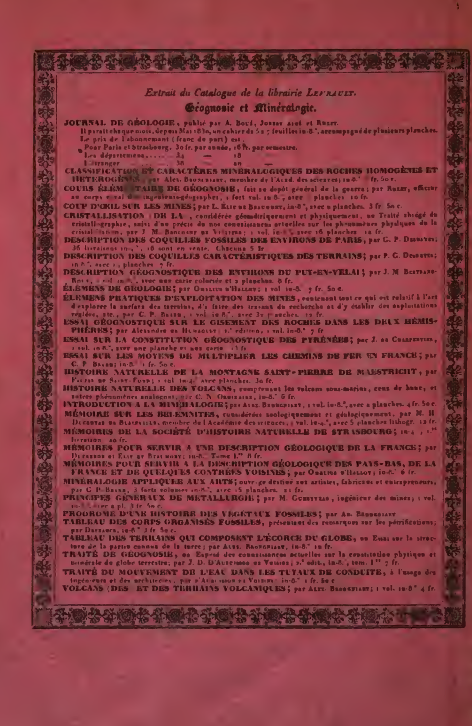

SOULÈVEMENS DU 3ME ORDRE.
Fig. 1.
Terrains et Groupes.
Corallien.
Oxfordien.
Oolitique.
Liasique.
Keuperien.
Conchylien.
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Le M.t Terrible propr. dit.
La Clusette, Chaîne des Chasseron.
Cornol


3e Ordre.
COUPES DU Mt. TERRIBLE.
Fig. 1.
La Croix Auberge.
Route de Ste Ursanne
S. E. S.
Doubs.
Plainmont dessous.
N. O. N.
Fig. 2.
Niv. de la Mer.
St. Gelin
Mt. Terrible ou Jules César 814 M.
Mt. Germay
Brunefarine.
Mt. Germay 986 M.
Fig. 3.
Niv. de la Mer.
Route de Delémont
Sondage
Gypsière
Les Grangettes
Route de Ste Ursanne
Mont Germay.
Fig. 4.
Niv. de la Mer.
Route de Delémont
Route de Ste Ursanne
Fig. 5.
Les Rangiers Auberge
Niv. de la Mer.
Route d'Asuel
1. Calc. à Astartes
2. Calc. à Nérinées.
4. Terrain à Chailles.
5. Oxford Clay.
6. Dalle nacrée.
16. Keuper Dolomies
17. Keuper. Grès et combustible
19. Muschelkalk
Echelle pour les longueurs et les hauteurs.
Niv. de la Mer.
500
1000
1500
2000 Mètres
Lithographie de F. G. Levrault

SOULEVEMENS DU 4.me ORDRE.

VALS LONGITUDINAUX.

Lithographie de F. G. Levrault.



Extrait du Catalogue de la librairie Levrault.

Géognosie et Minéralogie.

JOURNAL DE GÉOLOGIE, publié par A. Boué, Jobert aîné et Rozet.
Il paraît chaque mois, depuis Mai 1830, un cahier de 5 à 7 feuilles in-8.°, accompagné de plusieurs planches.
Le prix de l'abonnement (franc de port) est :
Pour Paris et Strasbourg, 30 fr. par année, 16 fr. par semestre.
Les départemens....... 34 — 18
L'étranger .... 38 — 20 —

CLASSIFICATION ET CARACTÈRES MINÉRALOGIQUES DES ROCHES HOMOGÈNES ET HÉTÉROGÈNES; par Alex. Brongniart, membre de l'Acad. des sciences; in-8.° fr. 50 c.

COURS ÉLÉMENTAIRE DE GÉOGNOSIE, fait au dépôt général de la guerre; par Rozet, officier au corps royal des ingénieurs-géographes, 1 fort vol. in-8.°, avec planches 10 fr.

COUP D'ŒIL SUR LES MINES; par L. Élie de Beaumont, in-8.°, avec 2 planches. 3 fr. 50 c.

CRISTALLISATION (DE LA), considérée géométriquement et physiquement, ou Traité abrégé de cristallographie, suivi d'un précis de nos connaissances actuelles sur les phénomènes physiques de la cristallisation, par J. M. Brochant de Villiers; 1 vol. in-8.°, avec 16 planches 12 fr.

DESCRIPTION DES COQUILLES FOSSILES DES ENVIRONS DE PARIS, par G. P. Deshayes; 36 livraisons in-4.°, 16 sont en vente. Chacune 5 fr.

DESCRIPTION DES COQUILLES CARACTÉRISTIQUES DES TERRAINS; par P. G. Deshayes; in-8.°, avec 14 planches 7 fr.

DESCRIPTION GÉOGNOSTIQUE DES ENVIRONS DU PUY-EN-VELAI; par J. M. Bertrand-Roux, 1 vol. in-8.°, avec une carte coloriée et 2 planches. 8 fr.

ÉLÉMENS DE GÉOLOGIE; par Omalius d'Halloy; 1 vol. in-8.° 7 fr. 50 c.

ÉLÉMENS PRATIQUES D'EXPLOITATION DES MINES, contenant tout ce qui est relatif à l'art d'explorer la surface des terrains, d'y faire des travaux de recherche et d'y établir des exploitations réglées, etc., par C. P. Brard, 1 vol. in-8.°, avec 32 planches. 12 fr.

ESSAI GÉOGNOSTIQUE SUR LE GISEMENT DES ROCHES DANS LES DEUX HÉMISPHÈRES; par Alexandre de Humboldt; 2.° édition, 1 vol. in-8.° 7 fr.

ESSAI SUR LA CONSTITUTION GÉOGNOSTIQUE DES PYRÉNÉES; par J. de Charpentier, 1 vol. in-8.°, avec une planche et une carte 13 fr.

ESSAI SUR LES MOYENS DE MULTIPLIER LES CHEMINS DE FER EN FRANCE; par C. P. Brard; in-8.° 1 fr. 50 c.

HISTOIRE NATURELLE DE LA MONTAGNE SAINT-PIERRE DE MAESTRICHT, par Faujas de Saint-Fond; 1 vol. in-4.° avec planches. 30 fr.

HISTOIRE NATURELLE DES VOLCANS, comprenant les volcans sous-marins, ceux de boue, et autres phénomènes analogues, par C. N. Ordinaire, in-8.° 6 fr.

INTRODUCTION A LA MINÉRALOGIE; par Alex. Brongniart, 1 vol. in-8.°, avec 2 planches. 4 fr. 50 c.

MÉMOIRE SUR LES BÉLEMNITES, considérées zoologiquement et géologiquement, par M. H. Ducrotay de Blainville, membre de l'Académie des sciences, 1 vol. in-4.°, avec 5 planches lithogr. 12 fr.

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ D'HISTOIRE NATURELLE DE STRASBOURG; in-4.°, 1.re livraison 20 fr.

MÉMOIRES POUR SERVIR A UNE DESCRIPTION GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE; par Dufrénoy et Élie de Beaumont; in-8.° Tome I.er 8 fr.

MÉMOIRES POUR SERVIR A LA DESCRIPTION GÉOLOGIQUE DES PAYS-BAS, DE LA FRANCE ET DE QUELQUES CONTRÉES VOISINES; par Omalius d'Halloy; in-8.° 6 fr.

MINÉRALOGIE APPLIQUÉE AUX ARTS; ouvrage destiné aux artistes, fabricans et entrepreneurs, par C. P. Brard, 3 forts volumes in-8.°, avec 15 planches. 21 fr.

PRINCIPES GÉNÉRAUX DE MÉTALLURGIE; par M. Gueymard, ingénieur des mines; 1 vol. in-8.°, avec 2 pl. 3 fr. 50 c.

PRODROME D'UNE HISTOIRE DES VÉGÉTAUX FOSSILES; par Ad. Brongniart

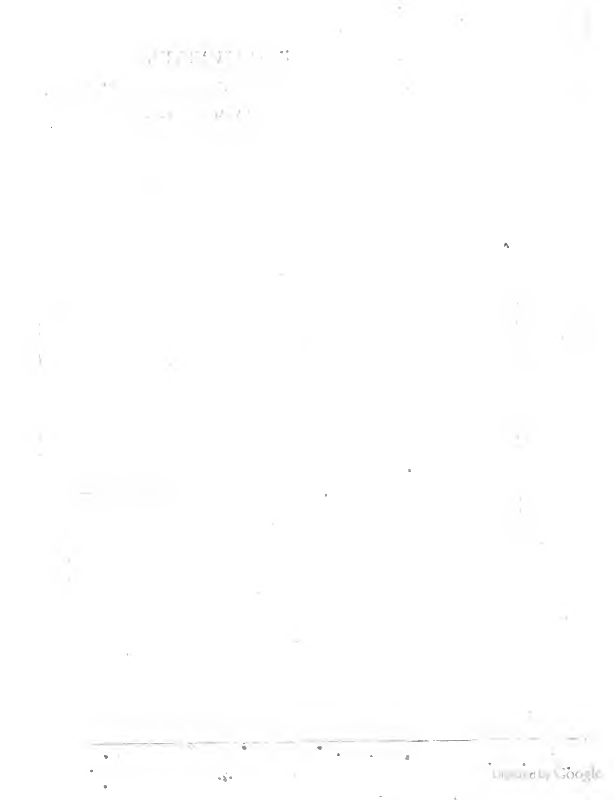
TABLEAU DES CORPS ORGANISÉS FOSSILES, présentant des remarques sur les pétrifications; par Defrance, in-8.° 3 fr. 50 c.

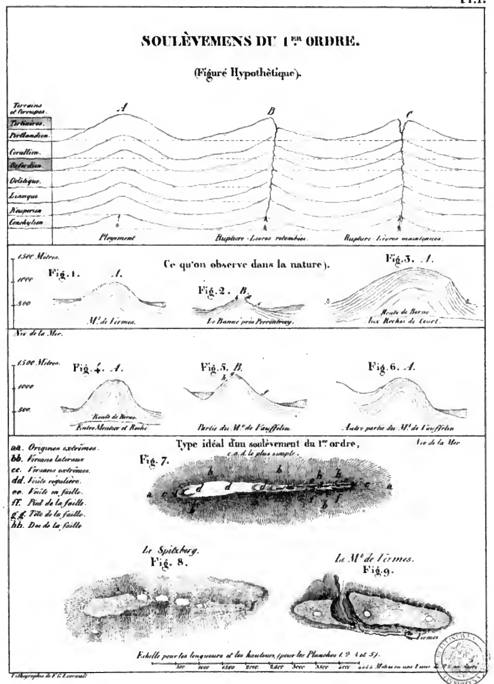
TABLEAU DES TERRAINS QUI COMPOSENT L'ÉCORCE DU GLOBE, ou Essai sur la structure de la partie connue de la terre; par Alex. Brongniart, in-8.° 10 fr.

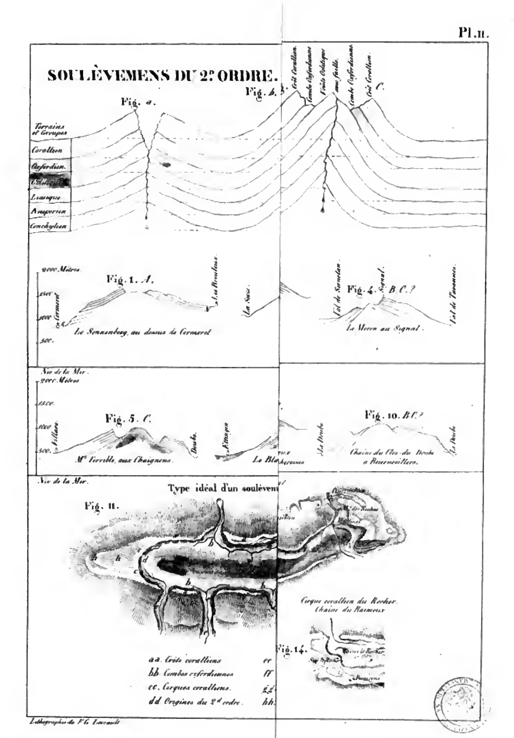
TRAITÉ DE GÉOGNOSIE, ou Exposé des connaissances actuelles sur la constitution physique et minérale du globe terrestre; par J. D. D'Aubuisson de Voisins; 2.e édit., in-8.°, tom. I.er 7 fr.

TRAITÉ DU MOUVEMENT DE L'EAU DANS LES TUYAUX DE CONDUITE, à l'usage des ingénieurs et des architectes, par D'Aubuisson de Voisins; in-8.° 2 fr. 50 c.

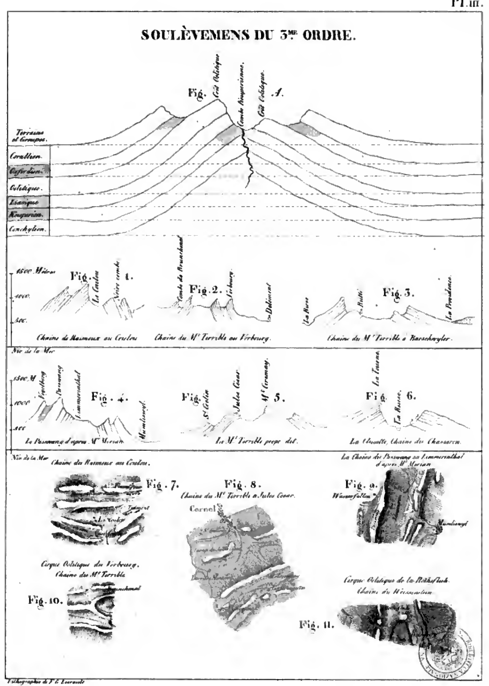
VOLCANS (DES) ET DES TERRAINS VOLCANIQUES; par Alex. Brongniart; 1 vol. in-8.° 4 fr.




SOULÈVEMENS DU 1er ORDRE.
(Figuré Hypothétique).
Terrains et Groupes.
Tertiaires.
Portlandien.
Corallien.
Oxfordien.
Oolitique.
Liasique
Keuperien
Conchylien
A
B
C
Ploiement
Rupture - Lèvres retombées.
Rupture - Lèvres maintenues.
1500 Mètres.
1000
500
Ce qu'on observe dans la nature).
Fig. 1. A.
Mt. de Vermes.
Fig. 2. B.
Le Banné près Porrentruy.
Fig. 3. A.
Route de Berne aux Roches de Court.
Niv. de la Mer.
Fig. 4. A.
Route de Berne Entre Moutier et Roche
Fig. 5. B.
Partie du Mt. de Vauffelin
Fig. 6. A.
Autre partie du Mt. de Vauffelin
aa. Origines extrêmes.
bb. Versans latéraux
cc. Versans extrêmes.
dd. Voûte régulière.
ee. Voûte en faille.
ff. Pied de la faille.
gg. Tête de la faille.
hh. Dos de la faille
Type idéal d'un soulèvement du 1er ordre,
c. a. d. le plus simple.
Niv. de la Mer
Fig. 7.
Le Spitzberg.
Fig. 8.
Le Mt. de Vermes.
Fig. 9.
Vermes
Echelle pour les longueurs et les hauteurs, (pour les Planches 1. 2. 4 et 5).
Lithographie de F. G. Levrault



Lithographie de F. G. Lavrault


SOULÈVEMENS DU 3me ORDRE.
Fig. 1.
Crêt Oolitique
Combe Keupérienne.
Crêt Oolitique.
Terrains et Groupes.
Corallien.
Oxfordien.
Oolitique.
Liasique
Keupérien.
Conchylien.
1500 Mètres
1000.
500.
Fig. 1.
Le Coulon
Fig. 2.
Combe de Brunchaud
Vorbourg
Delémont
Fig. 3.
La Birse
La Providence.
Chaine du Mt Terrible au Vorbourg.
Niv. de la Mer
1500 M
1000
500
Fig. 4.
Fig. 5.
St Gelin
Jules César
Mt Gremay
Fig. 6.
La Tourne
La Reuse.
Niv. de la Mer
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Chaine du Mt Terrible a Jules Cesar.
Cornol
Wasserfallen
Cirque Oolitique du Vorbourg.
Chaine du Mt Terrible
Fig. 10.
Fig. 11.
Lithographie de F. G. Levrault

3e. Ordre. COUPES DU Mt. TERRIBLE.

Fig. 1.

La Croix Auberge.

Route de St. Ursanne.

Plainement dessous.

N. O. N.

Le sentier du Pichoux projeté sur le profil occidental de l'impasse.

S. E. S.

Doubs

Fig. 2.

Niv. de la Mer.

St. Gelin

Mt. Terrible ou Jules César 814 M.

Mt. Germay.

Brunefarine.

1. Calc. à Astartes.
2. Calc. à Nérinées.
3. Oolites et Calc. Corall.
4. Terrain à Chailles.
5. Oxford Clay.
6. Dalle nacrée.
7. Calc. roux sableux et marnes
8. Grande Oolite
9. [illegible]
10. [illegible]
11. Oolite ferrugineuse.
12. Grès superliasique.
13. Lias marnes supérieures
14. Lias calc. à gryph. et Belemn.
15. Keuper marn. irisées et gypse blanc
16. Keuper Dolomies
17. Keuper. Grès et combustible
18. Gypses argil. et fibreux
19. Muschelkalk

Mt. Germay 986 M.

Fig. 3.

Niv. de la Mer.

Route de Delémont.

Gypsière.

Sondage

Les Grandes ...

Route de St. Ursanne

Mont Germay.

Fig. 4.

Niv. de la Mer.

Route de Delémont.

Route de St. Ursanne

Fig. 5.

Les Rangiers Auberge.

Niv. de la Mer.

Fregiecourt

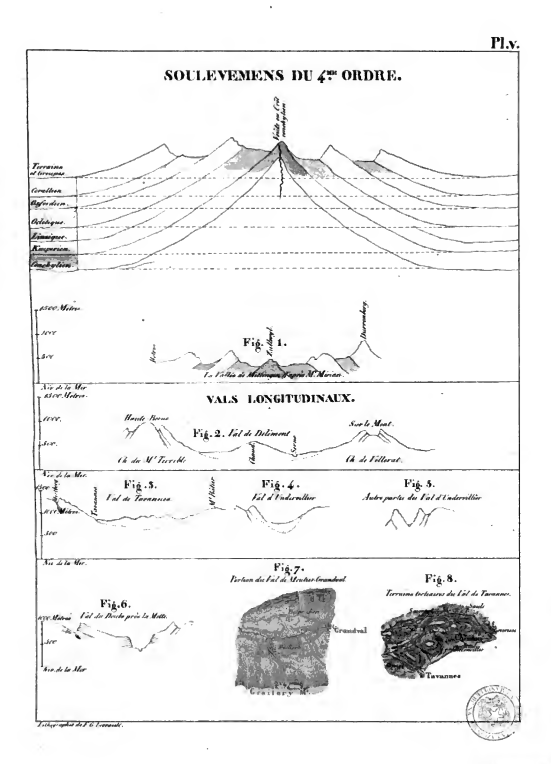
Route d'Asuel

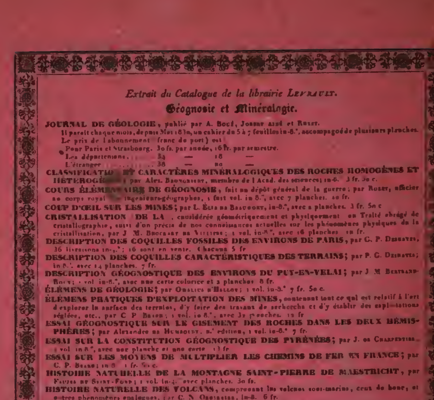
Echelle pour les longueurs et les hauteurs.

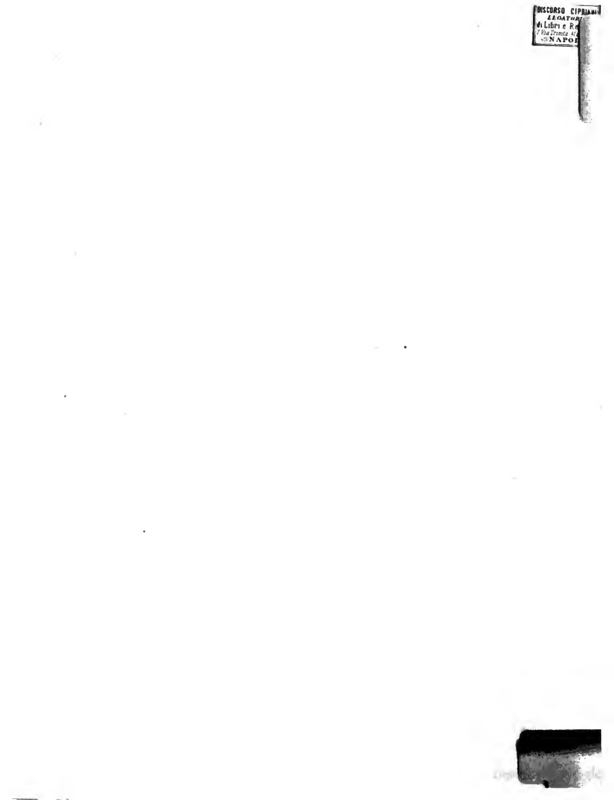
Niv. de la Mer.

500 1000 1500 2000 Mètres.

Lithographie de F. G. Levrault


Pl.V.
SOULEVEMENS DU 4me ORDRE.
Terrains et tertiaires
Corallien.
Oxfordien.
Oolitique.
Liasique.
Keuperien.
Conchylien.
1500 Mètres.
1000
500
Fig. 1.
La Vallée de Mullingen d'après Mr Merian.
Niv. de la Mer
1500 Mètres.
VALS LONGITUDINAUX.
1000.
500.
Haute Borne
Fig. 2. Val de Delémont
Sur le Mont.
Ch. du Mt Terrible
Ch. de Vellerat.
Niv. de la Mer.
Fig. 3.
Val de Tavannes
Fig. 4.
Val d'Undervillier
Fig. 5.
Autre partie du Val d'Undervillier
1000 Mètres.
500
Niv. de la Mer.
Fig. 6.
Val du Doubs près la Motte
1000 Mètres
500
Niv. de la Mer
Fig. 7.
Portion du Val de Moutier-Grandval
Grandval
Fig. 8.
Terrains tertiaires du Val de Tavannes.
Tavannes
Lithographié de F. G. Levrault.




DISCORSO CIPRIANI
LEGATORE
di Libri e Re
7 Via Trinità
NAPOL

